

علم عافرك يستاهل

جيو ماجد إمام
#البيولوجيا... بتفهم

تعرف إيه الفرق بين الفحم والماس ؟؟؟
رغم إن الفحم والماس نفس التركيب الكيميائي
وهو الكربون إلا إن الماس بيتكون فى ظروف قاسيه
من درجة حراره عاليه تحت عمق كبير وضغط كبير جدا

لازم فى حياتك هتمر بضغوط وتعب خليك دايمًا فإكر
إن ده ممكن يكون سبب إنه يقوى معدنك أو يغلّى قيمتك
أو يكون سبب فى إن ربنا يعوض تعبك خير
من الآخر أى ظروف قاسيه تمر بيها افكر إن جواك ماس

جيو ماجد إمام



www.Cryp2Day.com

موقع مذكرات جاهزة للطباعة

الباب الاول



الجيولوجيا ومادة الارض

جيو امجد امام
الجيولوجيا - تتقدم

كلمة من مقطعين هما **Geo** وتعنى الارض .
Logus معناه علم .

علم الجيولوجيا

هى **أنها تعنى علم الأرض وهو** — العلم الذى يتناول كل ما له علاقة بالأرض ومكوناتها وحركاتها وتاريخها وظواهرها وثرواتها.

ما الظواهر الطبيعية التى يفسرها علم الجيولوجيا؟

- (١) تكون سطح الارض من :
 - قارات وما بها من سلاسل جبال وسهول ووديان.
 - بحار ومحيطات بعضها ضحل نسبيا وبعضها عميق قد يصل الى ١١٠٠٠ متر.
- (٢) حدوث الزلازل والبراكين .
- (٣) استخراج المعادن والخامات الاقتصادية والبتترول والمياه الجوفية من باطن الارض او بالقرب من سطحها .

ما هى افرع علم الجيولوجيا؟

الذى يبحث عن أماكن تواجد الثروات البترولية والخامات المعدنية وكل ما هو تحت سطح الأرض بعد الكشف عنها بالأجهزة الكاشفة الحساسة .	١- علم الجيوفيزياء . (Geophysics)
يختص أساساً بدراسة العوامل الخارجية والداخلية وتأثير كل منهما على صخور هذا الكوكب .	٢- علم الجيولوجيا الطبيعية .
الذى يبحث فى دراسة أشكال المعادن وخصائصها الفيزيائية والكيميائية وصور أنظمتها البلورية .	٣- علم المعادن والبلورات .
فرع يبحث عن كل ما يتعلق بالمياه الأرضية والكيفية التى يتم بها استخراج هذه المياه للاستفادة منها فى الزراعة واستصلاح الأراضي .	٤- علم جيولوجيا المياه الأرضية (الجوفية) .
تختص بدراسة التراكيب والبنىات المختلفة للصخور الناتجة من تأثير كل من القوى الخارجية والداخلية التى تعمل باستمرار على الأرض .	٥- الجيولوجيا التركيبية .
يختص بدراسة القوانين و الظروف المختلفة المتحكمة فى تكوين الطبقات الصخرية و أماكن ترسيبها بعد تفتيتها ونقلها بواسطة عوامل طبيعية مختلفة .	٦- علم الطبقات .
دراسة بقايا الحيوانات الحية الفقارية والافقارية وكذلك النباتات المتواجده فى الصخور الرسوبية والتى تفيد فى تحديد العمر الجيولوجى لهذه الصخور وظروف البيئة التى تكونت فيها	٧- علم الأحافير القديمة .
دراسة الجانبات الكيميائية للمعادن والصخور وتوزيع العناصر فى القشرة الأرضية وتحديد نوع ونسبة الخامات المعدنية فى القشرة الأرضية .	٨- الجيوكيمياء .
دراسة الخواص الميكانيكية والهندسية للصخور بهدف إقامة المنشآت الهندسية المختلفة مثل السدود والأنفاق والكبارى العملاقة وناطحات السحاب والأبراج .	٩- الجيولوجيا الهندسية .
يختص بكل العمليات التى تتعلق بنشأة البترول أو الغاز وهجرته وتخزينه فى الصخور .	١٠- جيولوجيا البترول .

ما أهمية الجيولوجيا فى حياتنا ؟

علل

إن التطور الصناعى والاقتصادى قائم على الجيولوجيا حيث نعتمد على ما يتم استخراجهُ من ثروات من باطن الأرض واستغلال هذه الثروات ومن أهم فوائد علم الأرض :

- ١- التنقيب عن الخامات المعدنية كالذهب والحديد والفضة وغيره.
- ٢- الكشف عن مصادر الطاقة المختلفة مثل الفحم والبتروول والغاز الطبيعى والمعادن المشعة.
- ٣- الكشف عن مصادر المياه الأرضية نعتمد عليها فى استصلاح الأراضى.
- ٤- تساعد فى تخطيط المشاريع العمرانية كبناء مدن جديدة وسدود وأنفاق وشق طرق آمنة من الأخطار والكوارث.
- ٥- البحث عن المواد الأولية المستخدمة فى الصناعات الكيميائية كالصوديوم والكبريت والكلور لتصنيع أسمدة ومبيدات حشرية وأدوية.
- ٦- البحث عن مواد البناء المختلفة مثل الحجر الجيرى والطفل والرخام والجبس وغيره.
- ٧- تسهم فى انجاح العمليات العسكرية.

ما هي مكونات كوكب الأرض ؟

6 مكونات لكوكب الارض

الغلاف الحيوى

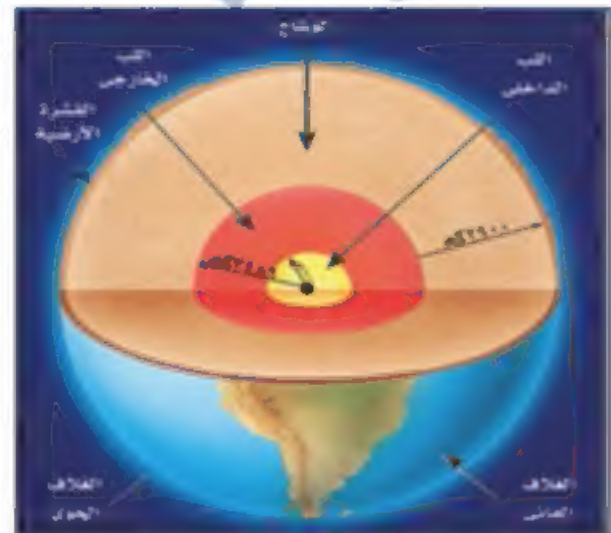
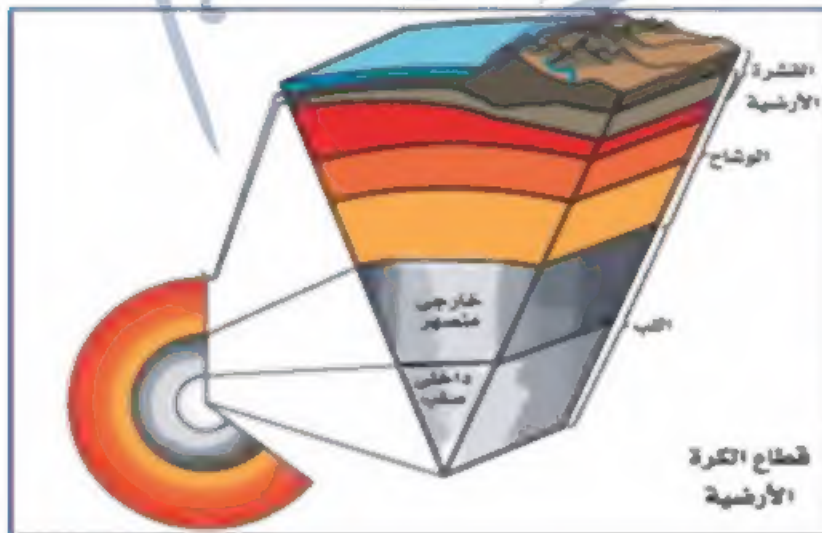
الغلاف المائى

الغلاف الجوى

النواه أو اللب

الوشاح

القشرة الارضية



قطاع الكرة الأرضية والأغلفة المختلفة

لعل مآثر جوده سوف يكون

القشرة الارضية

Crust

- **السّمك:** غلاف رقيق يختلف في سمكه ما بين القشرة القارية والقشرة المحيطية .
- **التكوين:** صخور نارية ورسوبية ومتحولة .
- **الطبيعة:** في حاله من التوازن الدائم رغم اختلاف الكثافة بين القشرتين القارية والمحيطية.
- **القشرة المحيطية:** السمك (٨-١٢) كم تحت البحار المفتوحة والمحيطات وتتكون من صخور البازلت "سيما" تتكون من (سيلكون وماغنيسيوم).
- **القشرة القارية:** السمك حوالي ٦٠ كم وتتكون من صخور الجرانيت "سيال" تتكون من (سيلكون و الألومنيوم).

الوشاح

mantle

- **السّمك:** حوالي ٢٩٠٠ كم.
- **الحجم:** أكثر من ٨٠ % من حجم صخور الأرض .
- وينقسم إلى : 1- **الجزء العلوي (الاسينوسفير) :**
(سمكه يصل الى حوالي ٣٥٠ كم) فهو يتكون من صخور لدنة مائعة تتصرف تصرف السوائل تحت ظروف خاصة من الضغط ودرجة الحرارة وتسمح بانتشار دوامات تيارات الحمل فيها والتي تساعد على حركة القارات فوقها.
- 2- **الجزء السفلي :**
(سمكه ٢٥٥٠ كم) ويتكون من بعض أكاسيد الحديد والمغنيسيوم والسليكون في صورة صخور صلبة .

الغلاف الجوي

- 1- **موقعه:** غلاف غازي يحيط بالكوكب الارضيه من جميع الاتجاهات .
- 2- **نشأته:** من المعتقد أنه حدث أثناء تكون بنية كوكب الأرض إذ استطاعت بعضاً من العناصر والمركبات الكيميائية التي كانت تصاحب كتلة المواد المنصهرة أن تظل منفردة في حالتها الغازية لتتكون وعلى مر السنين ذلك الغلاف الجوي الذي يحيط بنا نحن سكان هذه الأرض إحاطة كاملة.
- 3- **خصائصه :**
 - السّمك :** يرتفع عن سطح اليابسة مخترقاً الفضاء الكوني الى مسافة أكثر من ١٠٠٠ كم .
 - الكثافة:** تقل كثافة الغلاف الجوي كلما صعدنا لأعلى .
 - الضغط الجوي:** ينخفض الضغط الجوي إلى نصف قيمته لكل ارتفاع قدره ٥,٥ كيلو متر حتى ينعدم تقريباً في الطبقات العليا من الغلاف.

تكون اكبر قيمة للضغط الجوي ١ ض.ج عند سطح البحر (المستوى صفر) .

ملحوظة

تركيب (مكونات) الغلاف الجوي



- غاز النيتروجين 78%
- غاز الأكسجين 21%
- غازات أخرى 1%

4- تركيب (مكونات) الغلاف الجوي

- غاز النيتروجين .
- يكون 78% من حجم الهواء تقريباً.
- الأكسجين :
- يكون 21% من حجم الهواء تقريباً.
- تقل نسبته كلما ارتفعنا عن سطح البحر ، لذلك يحدث اختناق للإنسان عند الارتفاعات الشاهقة.
- غازات أخرى:
- بنسبه ضئيله لا تتعدى 1%
- أهمها (الهيدروجين والهليوم والأرجون والكربون والزينون مع كميات متغيرة من بخار الماء وثنائي أكسيد الكربون والاوزون).

الغلاف المائي

1- **موقعه** : يحيط بالكرة الأرضية من جميع جهاتها مكونا ما يعرف بمستوى سطح البحر.

2- **نشأته**:

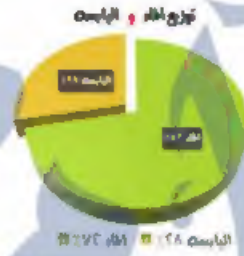
أثناء وبعد تكون كل من اليابسة والغلاف الجوي (الهوائي) أخذت كميات هائلة من بخار الماء الموجودة أصلا نتيجة الثورات البركانية القديمة في التكثف الشديد محدثة أمطار غزيرة أخذت تنهمر على اليابسة لتملأ الفجوات والنفقات والأحواض الضخمة التي كانت قد تشكلت على سطحها أثناء تصلبها وتحجرها، مكونة الغلاف المائي.

3- **مكونات الغلاف المائي**:

- ١- المسحات المائية (أحواض البحار والمحيطات والأنهار والبحيرات) التي تغطي حوالي ٧٢ % من مساحة سطح الأرض.
- ٢- المياه الأرضية التي تملأ الفجوات البينية في التربة والصخور الموجودة بباطن الأرض.

ملحوظة

- **مستوى سطح البحر** : مستوى سطح الماء الذي يحيط بالكرة الأرضية من جميع جهاته .
- **أهميته مستوى سطح البحر** : تنسب إليه ارتفاعات الظواهر الطبوغرافية المختلفة كالجبال والسهول والهضاب والوديان وغيرها ، وهو متعارف عليه دوليا.



سوى يتم دراسته في جزء علوم البيئة.

الغلاف الجوي

اللب أو النواة

• **القطر** : ٣٤٨٦ كيلومتر.

• **الحجم** : ١/٦ (سدس) حجم الأرض .

• **الكتلة** : ٣/١ (ثلث) كتلة الأرض (مواد عالية الكثافة).

• **الضغط** : كبير جدا يصل إلى ملايين من الضغط الجوي .

• **درجة الحرارة** : أعلى من ٥٠٠٠ درجة مئوية .

تقسيم اللب : أثبتت النتائج التي حصل عليها العلماء من تحليلهم للموجات التي تنتشر في جوف الأرض عند حدوث الزلازل أن النواة أو اللب يمكن تقسيمه إلى :

اللب الداخلي

- ✓ **العمك** : حوالي ١٣٨٦ كم .
- ✓ **يتألف** من صخور صلبة عالية الكثافة .
- ✓ **الكثافة** : حوالي ١٤ جم/سم³ .

اللب الخارجي

- ✓ **العمك** حوالي ٢١٠٠ كم .
- ✓ **يتألف** من (صخور منصهرة من مصهور الحديد والنيكل) .
- ✓ **الكثافة** : حوالي ١٠ جم/سم³ .
- ✓ **الضغط** : يوازي ٣ مليون ضغط جوي .

التراكيب الجيولوجية

صخور القشرة الأرضية خاصة الرسوبية منها لا يبقى على الحالة التي نشأت عليها عند تكونها لأنها تتعرض دائماً ومن وقت لآخر لقوى داخلية وخارجية من نوع ما تجعلها تتخذ أوضاعاً وأشكالاً جديدة. وهذه الأشكال تسمى بـ **(التراكيب الجيولوجية)**.

وفي النوع منها :

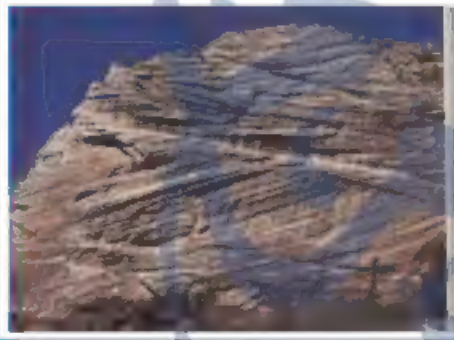
1- التراكيب الأولية.

هي الأشكال التي تتخلف بالصخور تحت تأثير عوامل مناخية وبيئية خاصة مثل (الجفاف والحرارة وتأثير الرياح والتيارات المائية وغيرها) وبدون أي تدخل من جانب القوى التكتونية والحركات الأرضية. **مثلاً:**

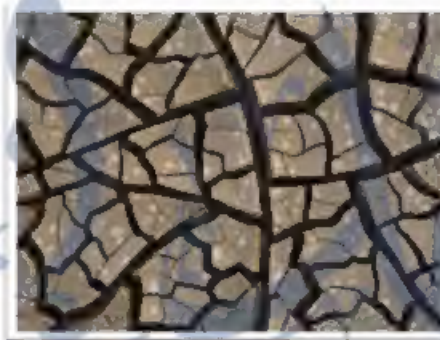
- التطبق المتقاطع. - التشققات الطينية.

- علامات النيم. - التدرج الطبقي.

وغیرها من التراكيب التي تعتبر في الحقيقة من أهم التراكيب الجيولوجية الأولية وأكثرها انتشاراً في صخور القشرة الأرضية وخاصة الرسوبية منها.



التطبق المتقاطع.



التشققات الطينية.



علامات النيم.

2- التراكيب الثانوية (التكتونية).

- التشققات والتصدعات الضخمة والإلتواءات العنيفة التي كثيراً ما نراها تشوه صخور القشرة الأرضية.

- يرجع تسميتها بالتراكيب التكتونية إلى كونها بنيات تكونت بفعل القوى الداخلية المنبعثة من باطن الأرض والتي يتسبب عنها:

1- حدوث الزلازل.

2- زحزحة القارات وحركتها.

3- هياج البحار والمحيطات وتقدم مياهها أو انحسارها عن اليابسة حول بعضها.

أنواعها:

* الفواصل.

* الفوالق.

* الطيات .

وسوف نتناول في الصفحات التالية دراسة التراكيب الجيولوجية التكتونية بالتفصيل نظراً
لأهميتها الاقتصادية.

أولاً : الطيات أو التنيات FOLDS

- هي انثناء أو تجمع يحدث لصخور القشرة الأرضية وقد تكون بسيطة أى ثنائية أو غالباً ما تكون مكونة من عدة ثنيات متصلة وهى تنشأ غالباً نتيجة تعرض سطح القشرة الأرضية لقوى ضغط.

* وجود الطيات

تتواجد بصورة أكثر وضوحاً فى الصخور الرسوبية التى تظهر على شكل طبقات تختلف فى سمكها وامتدادها فى الطبيعة من مكان لآخر.

* أهمية الطيات

- 1- تشكل المكامن أو المصائد التى يتجمع فيها زيت البترول الخام والمياه الجوفية أو يترسب فيها الخامات المعدنية. (الأهمية الاقتصادية).
- 2- تحديد العلاقة الزمنية (من حيث الأقدم والأحدث) بين الصخور. (الأهمية الجيولوجية).
- 3- يستدل منها على أحداث جيولوجية. (الأهمية الجيولوجية).

* صفات الطيات

- 1- تشغل مساحات متباينة من القشرة الأرضية تتراوح بين بضعة أمتار وعشرات من الكيلومترات المربعة فى المنطقة الواحدة.
- 2- نادراً أن تجد طية واحدة منفردة فى الطبيعة ولكن غالباً ما تجد عدة طيات متصلة معاً.
- 3- نادراً ما تتواجد الطيات أو تستمر فى الطبيعة فى نظم وأشكال ثابتة وذلك لأن الطيات غالباً ما تعاني من تكرار العلى فنجد أن الغالبية العظمى منها قد تعقد شكلها بالكسور والتشققات.

توصف الطيات على اختلاف أحجامها وأنواعها بعدة عناصر تركيبية أساسية منها :

* عناصر الطيات

1- المستوى المحورى للطيّة :	هو المستوى الوهمى الذى يقسم الطية بكل طبقاتها المختلفة إلى نصفين متماثلين ومتضاهين تماماً من جميع الوجوه.
2- جناح الطية :	يتمثل أساساً فى كل من كتلتى الصخور الموجودتين على جانبي المستوى المحورى للطيّة.
3- محور الطية :	هو الخط الوهمى الذى ينتج عند تقاطع المستوى المحورى للطيّة مع أى سطح من أسطح طبقاتها المختلفة.

ملحوظة ← حيث أن الطية تحتوى عادة على أكثر من طبقة مطوية واحدة لكل منها محورها الخاص بها فإن المستوى المحورى للطية لابد وأن يكون شاملاً لهذه المطاور جميعها.

* أسس تصنيف الطيات

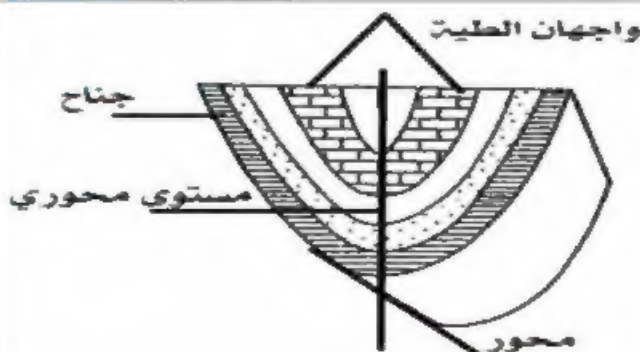
- 1- المظهر الذى تنكشف عليه الطيات فى الحقل .
- 2- الأوضاع التى تتخذها العناصر التركيبية للطية فى الطبيعة.
- 3- نوعية وطبيعة القوى التكتونية التى أثرت على الصخور أثناء عملية العلى الميكانيكية.

* أنواع الطيات

أكثر أنواع الطيات شيوعاً :

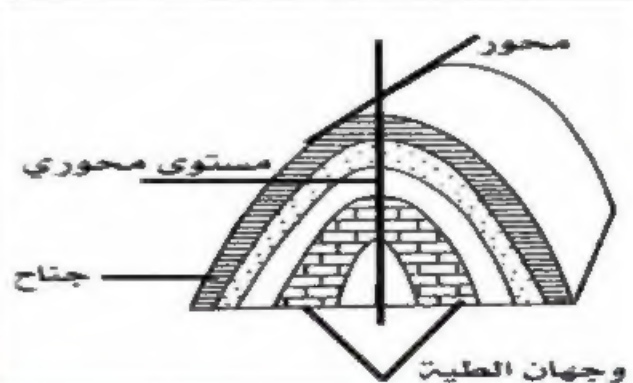
* الطية المقعرة :

- طبقاتها منحنية لأسفل.
- أحدث طبقاتها توجد فى المركز.



* الطية المحدبة :

- طبقاتها منحنية لأعلى.
- أقدم طبقاتها توجد فى المركز.



ثانياً: الفوالق Faults

📌:

كسور وتشققات في الكتل الصخرية التي يصاحبها حركة نسبية للصخور المتهشمة على جانبي مستوى الكسر.

* عناصر الفالق : الفوالق كما للطيات عناصرها التركيبية أهمها :

1- مستوى الفالق	هو المستوى الذي تتحرك على جانبيه الكتل الصخرية المتهشمة بحركة نسبية ينتج عنه إزاحة.
2- صخور الحائط العلوي :	وهي كتلة الصخور الموجودة أعلى مستوى الفالق .
3- صخور الحائط السفلي :	وهي كتلة الصخور الموجودة أسفل مستوى الفالق .

* أنواع الفالق 6 أنواع :

الفالق العادي الفالق المعكوس فالق الدسر (الزحفي) الفالق ذو الحركة الأفقية الفالق البارز (الساخر) الفالق الخندقي (الخسفي)

لمعرفة نوعية الفالق يجب أولاً أن نحدد الاتجاه الذي تحركت فيه مجموعة من الصخور الموجودة على أحد جانبي مستوى الفالق بالنسبة لاتجاه حركة نفس هذه المجموعة الصخرية على الجانب الآخر.

* 1- الفالق العادي normal fault



هو الكسر الناتج من الشد والذي تتحرك على مستواه صخور الحائط العلوي إلى أسفل بالنسبة لصخور الحائط السفلي.

* 2- الفالق المعكوس :



كسر ينشأ من الضغط ويظهر فيه تحرك واضح لصخور الحائط العلوي إلى أعلى بالنسبة لصخور الحائط السفلي.

* 3- الفالق الدسر (الزحفي):



أحد أنواع الفوالق المعكوسة وتتميز عن الفالق المعكوس بأن مستوى الفالق أفقياً تقريباً (أي قليل الميل) ولذلك سمي بالفالق الزحفي لأن صخوره المهشمة تزحف أفقياً تقريباً بمسافة ما على مستوى الفالق .

* 4- الفالق ذو الحركة الأفقية



تتحرك صخوره المهشمة حركة أفقية في نفس المستوى دون وجود إزاحة رأسية.

الفالق البارز



* 5- الفالق البارز - (الساخر) - (هورست)

يحدث عندما تتأثر الصخور بفالقين عاديين يتحدان معاً في صخور الحائط السفلي.

الفالق الخندقي



* 5- الفالق الخندقي (جراين) (الخسفي)

يحدث عندما تتأثر الصخور بفالقين عاديين يتحدان في صخور الحائط العلوي.

* أهمية الفوالق:

- ١- تعتبر الفوالق مصائد للبترول والمعادن ذات القيمة الاقتصادية مثل المنجنيز والنحاس وخامات القصدير.
- ٢- تصاعد مياه ونافورات ساخنة على الفائق والتي تستخدم للسياحة والعلاج كما في منطقة عيون حلوان والعين السخنة على الساحل الغربى لخليج السويس وحمام فرعون على الساحل الشرقى لخليج السويس.
- ٣- ترسيب معادن الكالسيت نتيجة صعود مياه معدنية في الشقوق على طول مستوى الفائق .

* الظواهر التى تصاحب الفوالق والتى يمكن من خلالها تحديد مواقع الفوالق :-

- ١ - انصقال جوانب الفائق مع وجود خطوط موازية لحركة الصخور على مستوى جانبي الفائق.
 - ٢ - وجود بريشيا الفوالق وهى فتات من الصخور المهشمة ذات أشكال خاصة ذات زوايا حادة.
- ← هذا بالإضافة للظواهر الأخرى مثل تصاعد نافورات المياه وترسيب المعادن على طول مستوى الفائق.

ملحوظة

أن تراكيب الطيات والفوالق تظهر فى الصخور النارية والمتحولة ولكن بصورة أقل وضوحاً من ظهورها من الصخور الرسوبية وذلك الصخور الرسوبية ذات طابع طباقى التكوين نتيجة اختلاف الصخور الرسوبية عن بعضها البعض من حيث (اللون، السمك، اللون)، (التركيب المعدنى والكيميائى)، (المادة اللاصقة)، (النسيج والمحتوى الحفرى).

ثالثاً: الفواصل Joints

هى كسور متواجدة فى الصخور المختلفة النارية والرسوبية والمتحولة ولكن بدون إزاحة.

* وجد أن المسافة بين كل فاصل وآخر تختلف من عدة سنتيمترات إلى عشرات الأمتار.

ويعتمد على:

- ١- نوع الصخر.
- ٢- سمك الصخر.
- ٣- طريقة استجابته للقوى المؤثرة عليه .

ويجدر الإشارة هنا الى أن قدماء المصريين استفادوا من وجود هذه الفواصل فى الصخور فى بناء معابدهم ومقابرهم وكذلك فى عمل المسلات.

إننا نصنع مسأرنا ...إننا نصبح ما نفعله

تراكيب عدم التوافق "Unconformity"

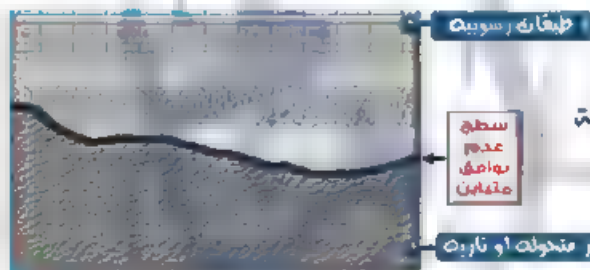
هو سطح تعرية أو سطح عدم ترسيب واضح ومميز يفصل ما بين مجموعتين صخريتين ويدل على غياب الترسيب لفترات زمنية تصل إلى عشرات الملايين من السنين .

* الشواهد التي تدل على وجود عدم التوافق :

- ١- وجود طبقة من الحصى المستدير (الكونجلوميرات) تقع فوق سطح عدم التوافق مباشرة .
- ٢- تغير مفاجئ في تتابع المحتوى الحفري بين الطبقات .
- ٣- اختلاف ميل الطبقات على جانبي سطح عدم التوافق .
- ٤- وجود تراكيب جيولوجية أو العروق في إحدى الطبقات وعدم وجودها في الطبقات الأخرى .

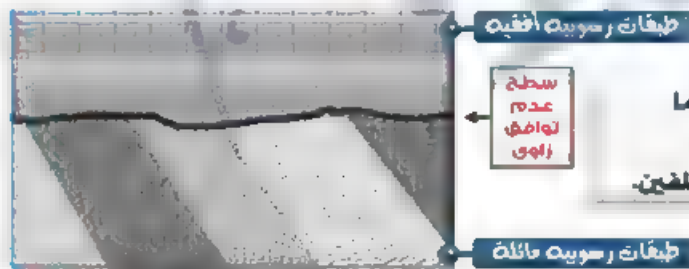
* أنواع عدم التوافق :

- * عدم التوافق المتباين .
- * عدم التوافق الزاوي .
- * عدم التوافق الانقطاعي .



* عدم التوافق المتباين .

ويتكون بين الصخور الرسوبية والصخور النارية أو التحولية من جهة أخرى ، وتكون الصخور الرسوبية هي الأحدث .

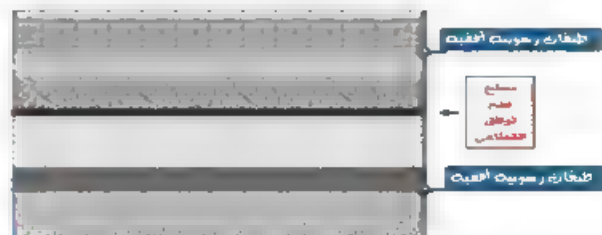


* عدم التوافق الزاوي .

في تكون مجموعة الطبقات الأقدم مائلة أما مجموعة الطبقات الأحدث فهي الأفقية ، أو تكون المجموعتان مائلتين في اتجاهين مختلفين .

* عدم التوافق الانقطاعي .

يتكون بين مجموعتين من الصخور الرسوبية في وضع أفقي تقريباً ، تحدث بسبب التعرية أو انقطاع الترسيب ، ويمكن للجيولوجي تحديد سطح عدم التوافق من خلال المحتوى الحفري لها .



"إن الله لا يضيع أجر من أحسن عملاً"

استنتاجات الجيولوجيا التاريخية

- الهدف الأساسي لعلم الجيولوجيا هو استنتاج تاريخ الأرض والذي يستطيع الجيولوجي تحديده من خلال دراسة الصخور عامة والرسوبية خاصة وما تحتويه من حفريات.
- رغم الانجازات الكبيرة التي حققها علم الجيولوجيا في العديد من المجالات إلا أن أهمها للمعرفة الإنسانية هو انجاز (التقويم الجيولوجي) المسمى بـ (السلم الجيولوجي) أو (التقويم الزمني)، حيث توضع الأحداث الجيولوجية في مكانها الصحيح وهذا السلم الجيولوجي لا يوجد في مكان واحد كاملاً وإنما يوجد انقطاع حيث تختفي بعض الطبقات وذلك بسبب عمليات التعرية أو انقطاع الترسيب لفترة زمنية وهو ما يسمى بأسطح عدم التوافق.
- وقد استخدمت وسائل متعددة لتقدير عمر الأرض ومنها تحليل المواد المشعة والتي قدرت عمر الأرض بحوالي ٤.٦ بليون سنة، ٤٦٠ مليون سنة، وتطور الحياة التي تعتمد على حفريات ذات انتشار جغرافي واسع ومدى زمني محدود وتسمى بـ (الحفريات المرشدة) ومن خلال ذلك يقسم تاريخ الأرض إلى دهرين كبيرين هما :-
 - ١- دهر الحياة غير المعلومة ويسمى **الكريبتوزوي** ويبدأ مع بداية تاريخ الأرض وحتى ٥٤٢ مليون سنة مضت وينقسم إلى ثلاثة أحقاب هي (الهاديان) و(الأركي) و(البروتيروزوي).
 - ٢- دهر الحياة المعلومة ويسمى **الفانيروزوي** ويمتد من ٥٤٢ مليون سنة مضت وحتى الآن وينقسم إلى ثلاثة أحقاب هي (الحياة القديمة والحياة المتوسطة والحياة الحديثة) وكل حقب يقسم إلى عصور والعصر إلى أزمنة.



يقول أنيشتين :

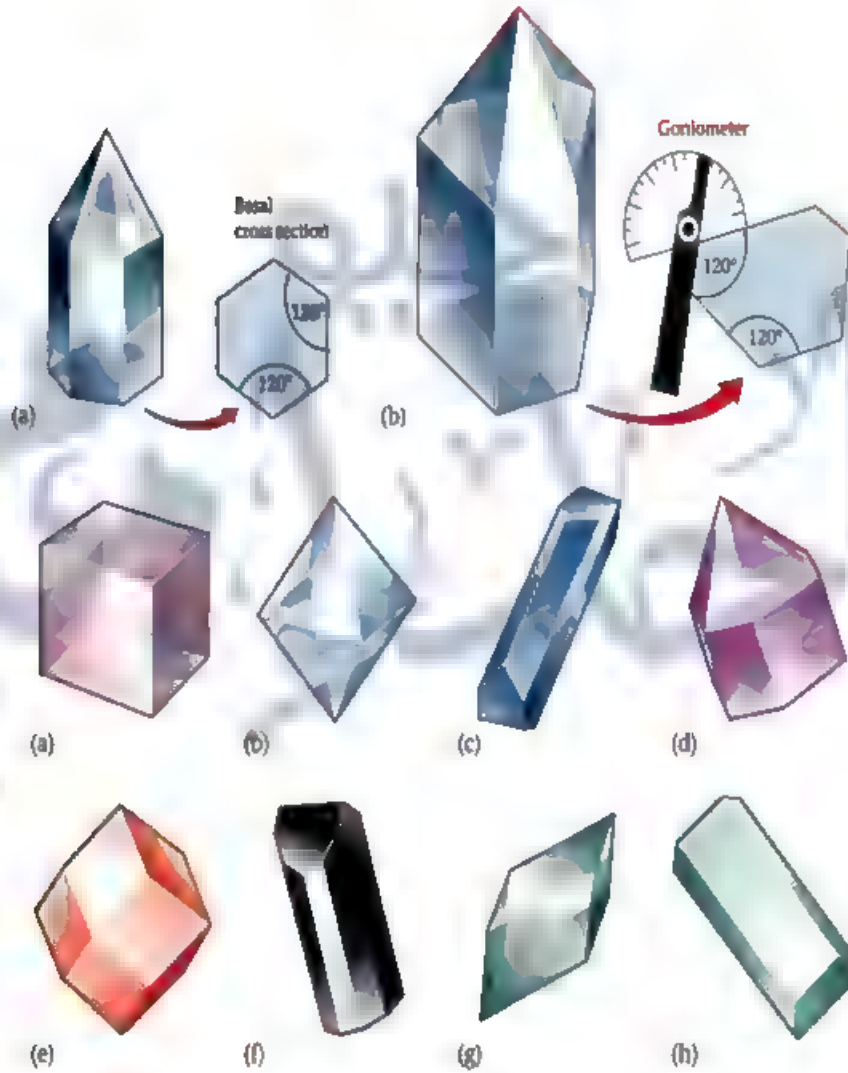
ليس الامر أنى عبقرى , ولكنى أجاهد مع المشاكل فترة أطول



العلم الجيولوجي

دهر	حقبة	عصر	زمن	تطور النباتات	تطور الحيوانات	
دهر الحياة المعروفة	حقبة الحياة الحديثة	العصر الرابع	الهولوسين البليستوسين	سيادة النباتات الزهرية	ظهور الإنسان .. تطور كل من الثدييات والطيور ظهرت الحيوانات الرعوية ظهور النيموليت سمي بعصر الثدييات حدث انقراض الديناصورات والعديد من الكائنات الأخرى	
		العصر الثالث	البليوسين الميوسين الاوليجوسين الايوسين الباليوسين			
	حقبة الحياة المتوسطة	الطباشيري	حقبة الزواحف		انتشرت النباتات الزهرية	اختفاء الديناصورات و ظهور أسماك عظيمة
		الجوراسي				ثدييات مشيمية
		الترياسي				اول الطيور
	حقبة الحياة القديمة	البرمي	حقبة اللافقاريات		نباتات بذرية حقيقية	بداية الزواحف ازدهار الحياة البحرية
		الكربوني		اشجار حرسفية وسراخس	انتشار البرمائيات	
		الديفوني		نباتات معراة البذور بدلية أشجار	سيادة الأسماك الحشرات	
		السلوري		بداية النباتات الوعائية	بداية الأسماك (أول الفقاريات)	
		الاوردفيشي		بداية النباتات الخضراء والفطريات	تنوعت اللافقاريات	
		الكمبري			ثلاثية الفصوص بداية الكائنات الهيكلية	
دهر الحياة غير المعروفة	البروتيروزي	يطلق عليه ما قبل الكمبري ويمثل ٨٧ % من عمر الررض		طحالب خضراء	بداية الكائنات عديدة الخلايا	
	الاركي				بداية الكائنات وحيدة الخلية مثل اليكتريا اللاهوائية /أقدم الصخور	
	الهاديان				نشأة الررض وتغطتها الصخري والجوي والمائي	

الباب الثاني



المعادن والبلورات

جبرام احمد امام
الجيولوجيا - ينقسم

تعريف المعدن

هو الوحدة الأساسية التي يتكون منها الصخر.

المعدن بالنسبة للجولوجي متخصص في علم المعادن:

هو مادة صلبة غير عضوية تتكون في الطبيعة ولها تركيب كيميائي محدد (يمكن التعبير عنه) ولها شكل بلوري مميز.

لذا فان ➡ الفحم والبترول ليست من المعادن لأن الفحم من أصل عضوي وليس له شكل بلوري مميز ويزيد البترول بالإضافة لما سبق أنه مادة سائلة وليس له تركيب كيميائي محدد.

ما أنواع المعادن؟

تكوين المعدن

١- معادن عنصرية: تكون من عنصر واحد مثل (الذهب والكبريت والنحاس الجرافيت والماس).

٢- معادن مركبة (الغالبية): من اتحاد عنصرين أو أكثر كيميائيا حسب القوانين الكيميائية الخاصة بالروابط. ❖ مثل -

الكوارتز (المرو) الذي يتكون من ثاني أكسيد السيليكون.

الكالسيت الذي يتكون من كربونات الكالسيوم.

❖ الانسان تعرف على أكثر من ١٠٠ عنصر، ووجد بالتحديد ٨ عناصر منها تكون حوالي ٩٨.٥% من وزن صخور القشرة الأرضية وهي:

العنصر	الأكسجين	السيليكون	الألمنيوم	الحديد	الكالسيوم	الصوديوم	البوتاسيوم	المغنيسيوم
النسبة المئوية للوزن	٤٦.٦	٢٧.٧	٨.١	٥.٠	٣.٦	٢.٨	٢.٦	٢.١

❖ باقي العناصر المعروفة مثل (النحاس-الذهب-الكربون-الرصاص-البلاتين) لاتعدى مساهمتها في تكوين صخور الأرض أكثر من ١.٥%.

ما علاقت تركيب القشرة الأرضية بالمعادن؟

تتركب القشرة الأرضية من ثلاث أنواع من الصخور: نارية ورسوبية ومتحولة.

❖ أقل الصخور (وحيدة المعدن)	❖ أكثر الصخور (صخور متعددة المعادن)
تكون من معدن واحد فقط مثل معدن (الكالسيت) الذي يكون صخور الحجر الجيري.	الغالبية العظمى من الصخور تتكون من حبيبات من المعادن متماسكة مع احتفاظ كل منها بخصائصه مثل (الجرانيت) الذي يتكون من (الكوارتز والفلسبار والميكا).

❖ تشترك المعادن المكونة للصخر الواحد في بعض الصفات أو الخواص فنجد أن:

١- الصخور النارية: تكونت من تبلور صهير يتكون من مجموعة من المعادن تبلورت مع انخفاض صغير نسبيا من درجات الحرارة والضغط.

٢- الصخور الرسوبية: التي ثقلت وترسبت تشترك في خواص متقاربة بالنسبة لحجم الحبيبات ووزنها النوعي. (مثال فها ذلك)

رواسب السهل الفيضي لنهر النيل المكون من الغرين والصلصال المتواجدين في التربة الزراعية في مصر.

**ما أهميه التعرف على مكونات القشرة الأرضيه ؟**

- 1- نتعلم كيف نستفيد من خيراتها على أفضل وجه .
- 2- لتتقى ضرورها من الزلازل والبراكين و السيول التي تؤثر على سطحها .
- 3- لذلك لابد من دراسة مواد القشرة الأرضية من الصخور و المعادن المكونه لها ، والتي نعيش في تماس مباشر و تصعب الحياه بدونها سواء في السلم أو الحرب .

استخدام الإنسان للمعادن قديماً :**♦ استخدام إنسان العصر الحجري :**

- 1- صخر الصوان في عمل سكاكين وحراب كانت أسلحته لصيد الحيوان و الدفاع عن نفسه .
 - 2- استعمل الأصباغ المعدنية الحمراء و الصفراء ممثلة في (الهيماتيت والليمونيت) للرسم على جدران الكهوف التي كان يعيش فيها .
 - 3- صناعة الفخار من معادن الطين بعد أن عرف الإنسان النار .
- ♦ استخدام الإنسان العصر القديس :
- استخدم الأحجار ذات الألوان الزاهية للزينة مثل الفيروز والجمشت واللازكيت والزمرد .

استخدام الإنسان للمعادن حالياً :**تستخدم المعادن في الكثير من الصناعات و استخدامات الحياة المتعددة حيث يستخدم :**

- 1- الكالسيوم في صناعة الأسمنت .
 - 2- الكوارتز (الرمل) في الصناعات الزجاجية .
 - 3- أكاسيد الحديد (الماجنيتيت و الهيماتيت) فتدخل في صناعة الحديد والصلب اللازمة في البناء وصناعة السيارات وسكك الحديد .
 - 4- الفلسبار فيدخل في صناعة الخزف .
- كما تعامل مع الفلزات ممثلة في النحاس والذهب بعد أن شكلها لتناسب استخدامات الحياة المتعددة .

عدد المعادن في الطبيعة

- 1- المعادن المعروفة : تمكن علماء المعادن من تعريف أكثر من ٢٠٠٠ معدن ، أغلبها يوجد بكميات قليلة في الطبيعة .
- 2- المعادن الشائعة وذات القيمة الاقتصادية : لا تتجاوز ٢٠٠ معدن .
- 3- المعادن المكونة المعادن المكونة لصخور القشرة الأرضية : تنقسم إلى عدة مجموعات :

- 1) مجموعة السيليكات (الأكثر شيوعاً) : (٣) المعادن الاقتصادية من (أكاسيد وكبريتيدات وكبريتات) .
- 2) مجموعة الكربونات : (٤) معادن عنصرية مثل (الذهب والنحاس) .

مقالة المعادن	المجموعة المعدنية	المجموعات الكيميائية المكونة للمعادن
الكوارتز - الأرتوكليز - البلاجيوكليز - الميكا - الأمفيبول - البيروكسين - الأوليفين - الصوان	السيليكات	الأكثر شيوعاً
الكالسيوم - الدولوميت - المالاكيت	الكربونات	
الهيماتيت - الماجنيتيت	الأكاسيد	
البيريت - الجالينا - السفاليريت	الكبريتيدات	
الجبس الأنهيدريت الباريت	الكبريتات	
الجرانيت - الذهب - النحاس - الكبريت - الماس	معادن عنصرية منفردة	أولى شيوعاً

التركيب الكيميائي للمعدن

ثقل من المعادن	الثقل من المعادن
✓ ذات تركيب كيميائي ثابت ومحدد .	✓ الغالبية العظمى من المعادن
✓ مثل الكوارتز (المرو) الذي يتكون من ثاني أكسيد السليكون .	✓ تركيبها يتغير بإحلال عنصر محل آخر
✓ ويطلق على الكوارتز النقي (البلور الصخري)	✓ لكن في نطاق ضيق بحيث لا يغير من الترتيب الذري للهيكل البنائي للمعدن .

الشق الأساسي في تعريف المعدن :

هو كونه مادة متبلرة يتحكم النظام البلوري لها في شكل المعدن وخصائصه الطبيعية من (لون وصلابة وانقسام ومكسر) بل وفي خصائصه الكيميائية أيضاً .

ينتج من ترتيب ذرات العناصر داخل المعدن الواحد ترتيباً منتظماً متناسقاً.

الشكل البلوري للمعدن

جسم هندسي مصمت لها أسطح خارجية مستوية تعرف بالأوجه البلورية.

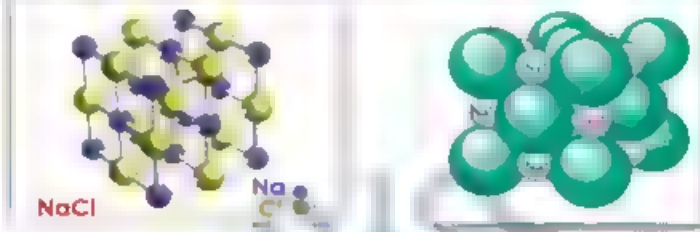
البلورة

هي الأسطح الخارجية المستوية للبلورة.

الأوجه البلورية

تكوين الهيكل البلوري لمعدن الهاليت (كلوريد الصوديوم) (الملح الصخري)

النظام البلوري لمعدن الهاليت (كلوريد الصوديوم) والمعروف بـ (الملح الصخري) الذي يتكون من اتحاد أيونات الصوديوم الموجبة مع أيونات الكلور السالبة في نظام تكراري ينتج عن نظام بلوري مميز لمعدن الهاليت يكون على شكل مكعب.



العناصر الأساسية عند دراسة البلورات المعادن

ويرمز لها (a, b, c) في حالة اختلاف أطوالها، أو (a1, a2, a3) عند تساوي أطوالها ومن أمثلتها محور التماثل الرأسي.

1- المحاور البلورية

ويرمز لها (α, β, γ) ويتوقف درجة التماثل البلوري على أطوال المحاور والزوايا بينهم.

2- الزوايا بين المحاور:

وهو المستوى الذي يقسم البلورة إلى نصفين متشابهين تماماً.

3- مستوى التماثل البلوري:

هو الخط الذي يمر بمركز البلورة وتكرر حوله فيتكرر ظهور أوجه أو حروف أو زوايا البلورة مرتين أو أكثر.

✓ المحور التماثل الرأسي:

تقسيم بلورات المعادن إلى عدة فصائل بلورية مختلفة ويعتمد التقسيم على أطوال المحاور البلورية والزوايا بين هذه المحاور كما يلي:

الفصائل (الأنظمة) البلورية:

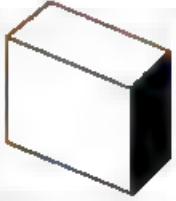
	تتضمن البلورة على ثلاثة محاور بلورية متساوية في الطول ومتعامدة الزوايا ويتميز هذا النظام بأكبر قدر من التماثل البلوري. $a_3 = a_2 = a_1$ $\gamma = \beta = \alpha$	1- النظام المكعب
	تتضمن البلورة على ثلاثة محاور بلورية متعامدة، محوران متساويان والثالث يختلف عنهم في الطول. $c \neq a_2 = a_1$ $\gamma = \beta = \alpha$	2- النظام الرباعي
	تتضمن البلورة على ثلاثة محاور بلورية مختلفة في الطول ومتعامدة الزوايا. $c \neq b \neq a$ $\gamma = \beta = \alpha$	3- النظام المعيني القائم



تشتمل البلورة على ثلاثة محاور بلورية مختلفة في الطول ، محوران منهما متعامدان ، والثالث مائل عليهما ومعظم المعادن تنتمي إلى هذه الفصيلة.

$c \neq b \neq a$.
 $\alpha = \gamma \neq \beta$.

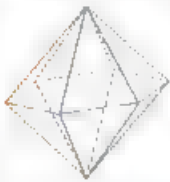
4- النظام
أحادي الميل:



تشتمل البلورة على ثلاثة محاور بلورية مختلفة في الطول وغير متعامدة.

$c \neq b \neq a$.
 $\alpha \neq \gamma \neq \beta$.

5- النظام
ثلاثي الميل:



تشتمل البلورة على ثلاثة محاور بلورية أفقية متساوية في الطول وتتقاطع مع بعضها في زوايا متساوية.

- ويتعامد عليهم محور رأسى سداسى التماثل يختلف عنهم في الطول
- كما تحتوى على مستوى تماثل أفقى.
- $c \neq a_3 = a_2 = a$

6- النظام
السداسى:



تشتمل البلورة على ثلاثة محاور بلورية أفقية متساوية في الطول وتتقاطع مع بعضها في زوايا متساوية

- ويتعامد على مستواهم الأفقى محور بلورى رأسى ثلاثى التماثل يختلف عنهم في الطول
- ولا يوجد مستوى تماثل أفقى.
- $c \neq a_3 = a_2 = a$

7- النظام
الثلاثى:

كل الأنظمة لديها ثلاث محاور ماعدا النظام البلورى السداسى والثلاثى فهما أربعة محاور بلورية.

ملحوظة

الخواص الفيزيائية للمعادن

- 1- الوزن النوعى
- 2- الخواص المغناطيسية
- 3- الخواص الحرارية
- 4- خواص أخرى مساعدة.

الخواص الميكانيكية

- 1- الصلابة
- 2- الانقسام
- 3- المكسر
- 4- القابلية للسحب والطرق

- 1- المرونة
- 2- اللدونة
- 3- المتانة
- 4- مقاومة التآكل
- 5- التعب

أولاً: الخواص بصريّة

هي خواص تعتمد على تفاعل المعدن مع الضوء الساقط عليه والمنعكس منه. وأهمها:

1. البريق. هو قدرة المعدن على عكس الضوء الساقط عليه.

أنواع بريق المعادن :

(أ) بريق فلزي : بعض المعادن له بريق فلزي أي أن لها مظهر الفلزات التي تعكس الضوء بدرجة كبيرة بحيث يكون المعدن ساطعاً أو لامعاً .
مثل (البيريت - الجالينا - الذهب).

(ب) بريق لا فلزي : أما المعادن التي لها بريق لا يشبه بريق الفلزات يوصف بما يشابهه ...ومن الأمثلة :
1. بريق زجاجي مثل الكوارتز والكالسيت.
2. بريق لؤلؤي مثل الفلسبار.
3. بريق ماسي مثل الماس.
4. بريق ترابي أو أرضي : أقلها بريقاً فهو ما كان سطحه مطفياً أو غير براق مثل (الكاولينيت).

2- اللون

يعتمد لون المعدن على طول الموجات الضوئية التي تنعكس منه و تعطى الإحساس باللون .

يقسم المعدن حسب درجة ثبات اللون إلى :

معادن ذات اللون متغيرة	معادن ذات لون ثابت
<ul style="list-style-type: none"> • حيث تتغير ألوان غالبية المعادن : • باختلاف تركيبها الكيميائي (والتي لا تغير من الترتيب الذري للمعدن). • أو احتوائه على نسبة من الشوائب. • لذا فإن لون المعدن صفة قليلة الأهمية هي التعرف على المعدن رغم أنه من أكثر الصفات وضوحاً 	<ul style="list-style-type: none"> • يعرف باللون الحقيقي أو الأصلي للمعدن. • مثل معدن الكبريت ذا اللون الأصفر. • ومعدن المالاكيت (كربونات النحاس المائية) ذا اللون الأخضر.

من أمثلة المعادن متغيرة الألوان :

معادن الكوارتز البلور الصخري ذات الألوان المتعددة

كبريتيد الزنك

• ذو اللون الأصفر الشفاف والذي يتحول إلى اللون البني بإحلال بعض ذرات الحديد بنسبة قليلة محل بعض ذرات الزنك.

• الوردي لوجود شوائب من المنجنيز.
• البنفسجي (الأميثيست) يحتوي شوائب من أكاسيد الحديد.
• الكوارتز الأبيض في لون الحليب لاحتوائه على شوائب من شوائب غازية كثيرة.
• الكوارتز بلون الدخان الرمادي الذي ينتج لونه من كسر بعض الروابط بين ذرات عناصره عند التعرض لطاقة إشعاعية عالية.
• الكوارتز النقي شفافاً لا لون له ، و يعرف باسم البلور الصخري تشبيهاً له بالبلور.

(إن العالم يفسح الطريق للشخص الذي يعرف إلى أين هو ذاهب)

يتميز لون المخدش بأنه ثابت في المعادن التي يتغير لونها بتغير نوع أو كمية الشوائب بها، لذا فأنه أحد الخواص التي يمكن الاعتماد عليها في التعرف على المعادن.

• مثال:

١. الكوارتز ذو الألوان المتعددة له مخدش واحد هو الأبيض.
٢. الهيماتيت الذي له لون رمادي غامق وأحمر فله مخدش أحمر.
٣. البيريت الذي يتميز باللون الذهبي له مخدش أسود.

4- خاصية عرض الألوان.

- تتميز بعض المعادن بخاصية عرض أو تلاعب الألوان حيث يتغير لون المعدن مع تحريك المعدن أمام عين الإنسان في الاتجاهات المختلفة.
- وهذه الخاصية توجد في الأحجار الكريمة التي تستغل للزينة...مثل:
 - معدن الماس الذي يفرق شعاع الضوء الساقط عليه نتيجة انكساره إلى اللونين الأحمر والبنفسجي بحيث يعطى بريقاً عالياً في كل الاتجاهات.
 - معدن الأوبال الثمين يتميز كذلك بخاصية الالآة أو (عين المهر) حيث يتموج بريق المعدن ذو النسيج الألياف باختلاف اتجاه النظر إليه.

5- الشفافية.

قدرة المعدن على إنفاذ الضوء خلاله.

- خاصية يعتمد عليها في التعرف على درجة شفافية المعادن أو قدرتها على إنفاذ الضوء خلالها...وتنقسم إلى
- المعادن الشفافة: التي يمكننا الرؤية خلالها بوضوح.
 - المعادن شبه الشفافة: لا نرى خلالها صورة واضحة.
 - المعادن المعتمة: لا ينفذ الضوء من خلالها.

ثانياً الخواص التماسكية

4- القابلية للسحب والطرق.

3- المكسر.

2- الانفصام.

1- الصلابة.

1- الصلادة .

التي درجة مقاومة المعدن للخدش أو البرى .
يمكن تحديدها نسبيا حيث يخدش المعدن الأكثر صلادة للمعدن الأقل صلادة عند احتكاكه به .

قياس أو تعيين الصلادة :

خاصية سهلة وسريعة التعيين باستخدام القيم العددية التي حدها العالم موهس بما يسمى مقياس موهس للصلادة .

المعدن	تلك	جيس	كالكسيت	فلوريت	أباتيت	أرتوكلا	الكوارتز	الكالسيت	الصلادة
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠

مقياس لتعين درجة الصلادة للمعادن حيث تتراوح درجاته بين الأقل المعادن صلادة وهو تلك و ١٠ لأشدّها صلادة وهو الماس .

مقياس موهس للصلادة :

طريقه تعيين الصلادة فى الحقل أو العمل :

١. أقلام الصلادة المصنوعة من سبائك ذات درجات الصلادة المحددة .
 ٢. استخدام أشياء شائعة الاستعمال فى حياتنا اليومية معروفة الصلادة (حالة عدم تواجد هذه الأقلام) مثل :
 - ظفر الإنسان و صلادته حوالى ٢.٥ (يخدش تلك والجيس لكنه لا يخدش الكالسيت).
 - عملة نحاسية صلادتها حوالى ٣.٥ .
 - قطعة زجاج نافذة و صلادتها حوالى ٥.٥ .
 - لوح الخدش الخزفي و صلادته حوالى ٦.٥ تقريبا .
- ❑ يلاحظ أن أغلب المعادن الشائعة ذات صلادة أقل من ٦.٥ مما يسهل التعرف عليها .

تستخدم خاصية الصلادة فى التمييز بين الأحجار الكريمة الطبيعية غالية الثمن و بين أحجار الزينة المقلدة (المصنوعة من مواد زجاجية أو أكسيد الألومنيوم) وبالرغم من تميز كلا منهما بألوان جذابة إلا أن :

- صلادة معادن الزينة المقلدة تقل غالبا عن ٦ .
- صلادة أغلب المعادن الكريمة تزيد عن ٧.٥ لذلك لا تنخدش بسهولة .

هو قابلية المعدن للتشقق على طول امتداد مستويات ضعيفة الترابط نسبيا تنتج عنها سطوح ملساء عند كسر المعدن أو الضغط عليه .

٢- الانفصام .

أنواع الانفصام :

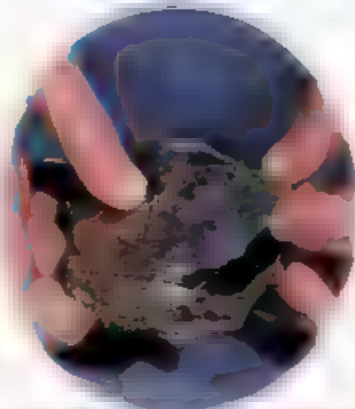
١- الانفصام فى اتجاه واحد : مثل :

- معدن الميكا : يتميز بالانفصام الصفاحى ، إذ ينكسر أو يتشقق مكوناً رقائق أو صفائح رفيعة .
- معدن الجرافيت : الذى يتميز بانفصام قاعدى جيد .

٢- الانفصام فى أكثر من اتجاه :

(وتوصف بعدد مستويات الانفصام والزوايا بينها) .
مثل :

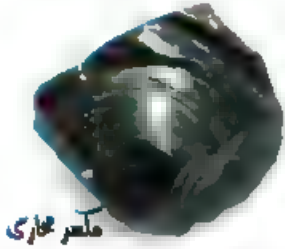
- معدن الهاليت والجالينا : ينتج عنهما انفصام مكعبى .
- معدن الكالسيت : له انفصام معينى الأوجه .
- معادن عديمة الانفصام : مثل : الكوارتز .



3- المكسر.

هو شكل السطح الناتج من كسر المعدن في مستوى غير مستوى الانقسام بحيث الشكل الناتج من الكسر لا يتبع أى مستويات.

أنواع المكسر: يوصف الشكل الناتج من الكسر بالمقارنة بأشكال معروفة لذلك فإن المكسر يوصنف الى :



مكسر محاري

١. المكسر المحاري : الذى يميز معدن الكوارتز والصوان.
٢. المكسر الخشن : غير منتظم السطح.
٣. المكسر السنن : التى يميز غالبية المعادن فى الطبيعة.

4- القابلية للسحب والطرق.

هى خاصية تعبر عن مدى سهولة أو إمكانية تشكيل المعدن بالطرق والسحب إلى رقائق أو أسلاك مثل (الذهب والفضة والنحاس).

• المعادن تعتبر قابلة للكسر إذا تفتت عند الطرق عليها.

قائمة الخواص الأخرى

هو النسبة بين كتلة معدن الى كتلة نفس الحجم من الماء.

- تتراوح المعادن بين الخفيفة و متوسطة الثقل و الثقيلة **مثل:**
- الجالينا الذى يصل وزنه النوعى ٧.٥.
 - الذهب وزنه النوعى ١٩.٣.

2- الخواص المغناطيسية.

من حيث الانجذاب مع المغناطيس **مثل:** (الماجنيتيت والهيمايت).

وعدم الانجذاب **مثل** الذهب والماس

3- الخواص الحرارية.

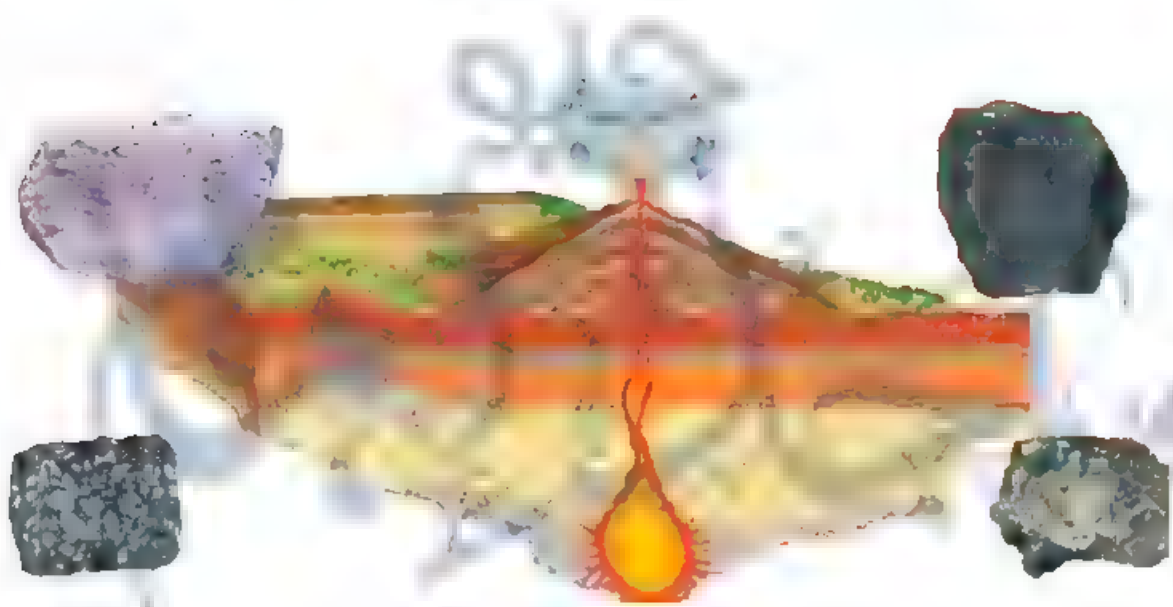
مثل قابلية المعدن للانصهار و درجة انصهاره (مرتفعة او منخفضة).

4- خواص أخرى مساعدة.

مثل: مذاق المعدن (ملحي) (الهاليت) أو مر (و ملمس المعدن و رائحته.

كن بسيطاً، معاملاً...إلا بأحلامك إنزعجها من يد الحياة بكل فؤوك .

الباب الثالث



الصخور

جيو ماجد إمام
#الجيولوجيا_بتقويم

- ♦ **القشرة الأرضية هي الجزء الخارجى الصلب من الكرة الأرضية**
وأنها تتكون من
(الصخور النارية والرسوبية والمتحولة).
- ♦ **أن المعدن هو الوحدة الأساسية البنائية للصخر.**
- ♦ **فما الصخر؟؟؟؟؟؟**

جسم طبيعي صلب يتكون غالباً من عدة معادن مجتمعة معاً بنسب مختلفة وأحياناً يتكون من معدن واحد فقط.

الصخر

ملحوظة كل صخر يتميز بتركيب كيميائى محدد وبالتالي يكون له خواص فيزيائية تميزه عن غيره.

يقسم الصخور حسب نشأتها الى ثلاثة أنواع: (النارية و الرسوبية و المتحولة).

أنواع الصخور

الصخور المتحولة

الرسوبية

♦ هي صخور نارية أو رسوبية
تأثرت بـ حرارة شديدة
أو ضغط كبير
أو ضغط وحرارة معاً
فتحولت إلى
صخور ذات صفات جديدة لا
تنتمى لأى من النوعين.
مثل (الرخام والشيسست الميكاني).

♦ هي صخور تكونت نتيجة تفتت صخور
قديمة نارية، ورسوبية، ومتحولة، بعوامل
التجوية
ثم نقل الفتات بعوامل نقل طبيعية
ثم ترسيبها وتماسكها.
مثل (الحجر الرملى والطيني والجيري).

♦ هي صخور نتجت من تبريد وتبلور المادة
المنصهرة عندما تنخفض درجة حرارتها سواء
كان ذلك داخل الأرض أو على سطح الأرض.
وتسمى أم الصخور أو (الصخور الأولية).
♦ وهي أول صخور تكونت من صخور القشرة
الأرضية وجميع الصخور الأخرى ناتجة عنها
بفعل العمليات الجيولوجية المختلفة.
♦ مثل (الجرانيت والانديزيت والبازلت).

أهم الفروق:

- ✓ ورقية (صفائحية) أو كتلية.
- ✓ متبلرة.
- ✓ غير مسامية.
- ✓ قد تحتوى على أحافير مشوهة.

أهم الفروق:

- ✓ طباقية الشكل.
- ✓ نادرة التبلر.
- ✓ غالباً مسامية.
- ✓ تحتوى على أحافير.

أهم الفروق:

- ✓ كتلية الشكل.
- ✓ متبلرة.
- ✓ غير مسامية.
- ✓ لا تحتوى على أحافير.

دورة الصخور من الطبيعة

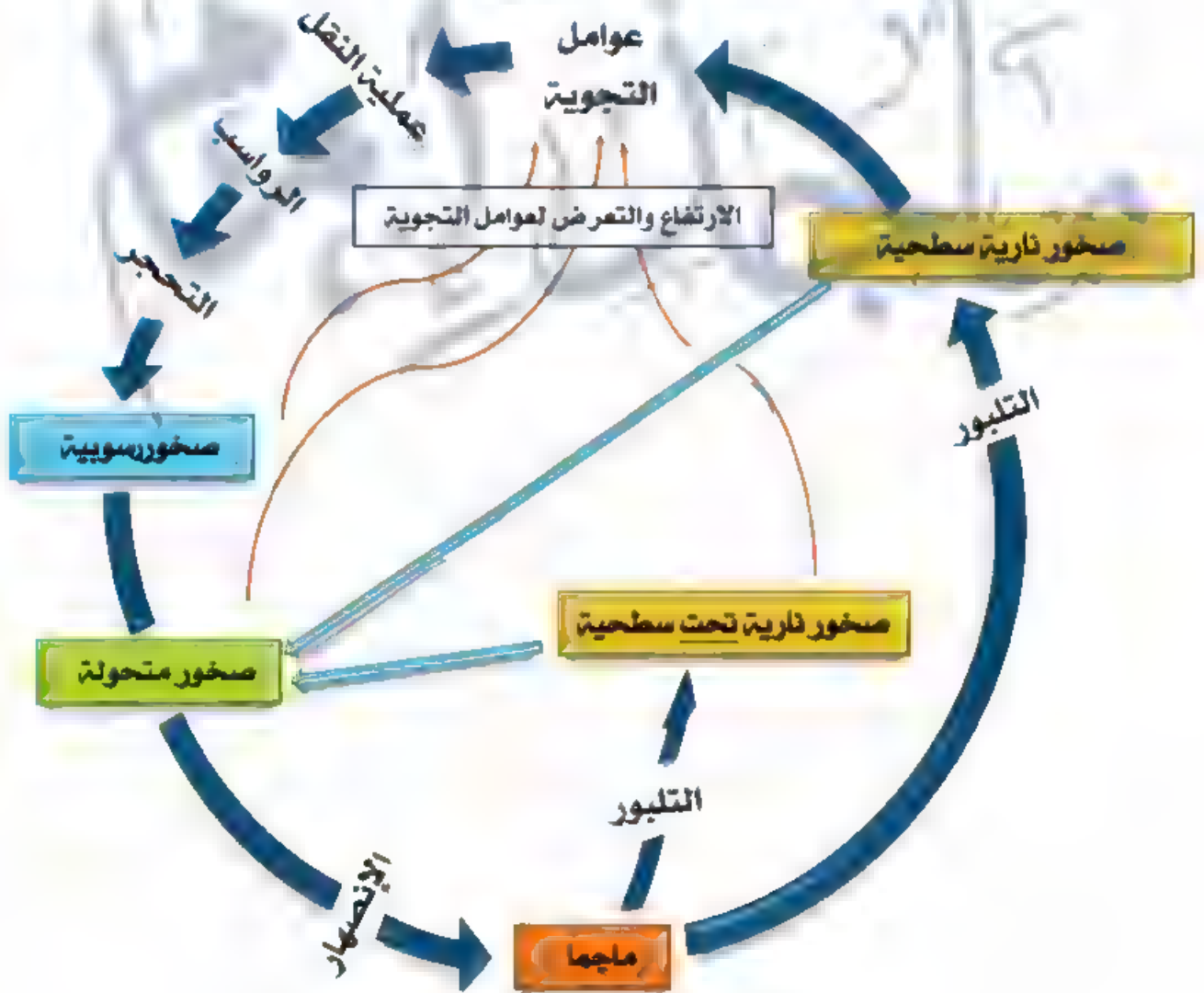
هي دورة توضح

العالم الاسكتلندي (جيمس هاتون) في عام ١٧٨٥ هو أول من ربط بين أنواع الصخور الثلاثة وتأثير الغلافين الجوي والمائي وما يحدث بينها من عمليات جيولوجية تؤدي إلى تغير نوع من الصخور إلى **آخر** في دورة واحدة تسمى دورة الصخور.

دورة الصخور

هي دورة توضح الربط بين أنواع الصخور الثلاثة وتأثير الغلافين الجوي والمائي وما يحدث بينها من عمليات جيولوجية تؤدي إلى تغير نوع من الصخور إلى **نوع آخر**.

تأثير المراحل (خطوط) دورة الصخور



دورة الصخور في الطبيعة

هي اثر عوامل الجو من امطار ورياح حيث يتم تفتيت وتحلل الصخور النارية (وغيرها) الى قطع صغيرة من فتات صخرى وتتم هذه العملية بفعل عوامل الجو لذلك تسمى بعملية التجوية وهي نوعان ميكانيكية وكيميائية.

(1) عملية
التجوية

يُنقل الفتات إلى أحواض الترسيب في المناطق المنخفضة بواسطة عوامل نقل طبيعية من أنهار أو ثلاجات تنحدر على سطوح الجبال بمساعدة الجاذبية الأرضية. أو تيارات الهواء (الرياح) في الصحارى.

(2) عملية
النقل

أو تيارات الماء في البحار فيتعرى سطح جديد لتنشط عملية التجوية يترسب الفتات المنقول عندما تضعف قدرة عامل النقل (قلة الانحدار أو ضعف سرعته) فيتراكم في المناطق المنخفضة من السطح (قاع البحر أو المحيط) في صورة طبقات أفقية تزداد سمكا مع تتابع الترسيب.

(3) عملية
الترسيب

تتأثر الطبقات السفلى بثقل ما يعلوها فتتضاغط حبيباتها وتتلاصق كما تترسب بين حبيباته مادة لاحمة فتتججر الصخور وتغير من رواسب مفككة غير متماسكة إلى صخور رسوبية صلبة أو متحجرة.

(4) عملية
التحجر

تهبط الصخور الرسوبية أو غيرها من الصخور إلى أعماق كبيرة في باطن الأرض (في مناطق عدم استقرار الطبقة السطحية) فتتعرض لدرجات حرارة مرتفعة وضغط متزايد فتتحول إلى صخور متحولة وعادة يشمل التغير نوع المعادن ونسيج الصخر بحيث يحدث توازن وملائمة للصخر المتحول مع الظروف الجديدة من حرارة وضغط.

(5) عملية
التحول

عندما تتعرض الصخور المتحولة أو (أي صخر آخر) إلى زيادة أكبر في درجات الحرارة والضغط في العمق تنصهر مكوناتها المعدنية عندما تصل إلى درجة الانصهار.

(6) عملية
الانصهار

عندما يخرج الصهير من غرفة الماجما ويتعرض لانخفاض درجة الحرارة يتصلب ويكون:
١. صخور نارية جوفية (عندما يبرد الصهير في باطن الأرض) مثل الجرانيت.
٢. صخورا نارية بركانية (عندما يندفع الصهير إلى السطح على شكل بركانية حيث يبرد) مثل البازلت والأنديزيت.

(7) عملية
التبريد
والتبلور

تتكون من تبلور الصهير (مصفور الصخر) الذي يطلق عليه الماجما أو اللاها.

الصخور النارية

الصهير:

هو سائل لزج يتكون من ٨ عناصر موجودة في معادن السليكات على صورة أيونات بالإضافة إلى بعض الغازات من أهمها بخار الماء. وتبقى هذه العناصر محبوسة داخل ذلك السائل اللزج تحت الضغط الواقع على الصهير في الجزء العلوي من الوشاح والذي يتميز بأن صخوره لينة مائعة.

تكوين الصخور النارية:

- أوضحت التجارب التي قام بها العالم بوين على تفاعل الماجما (الصهير) أن:
- الماجما عندما تنخفض درجة حرارتها وتبدأ عملية التبلر فإن أول المعادن تبلور هي المعادن الغنية بعناصر الحديد والمانيسيوم والكالسيوم.
- عند تبلور ٥٠% من الماجما يفقد الجزء المنصهر هذه العناصر الثلاثة تماماً ويصبح غني بعنصري الصوديوم والبوتاسيوم كما يزداد محتواه من السليكون ثم يتبلور هذا الجزء في المراحل الأخيرة من التبلور.

وقد أوضح بوين هذا التفاعل في مخطط عرف باسم متسلسلة تفاعلات بوين.

مخطط (متسلسلة) تفاعلات بوين :



١- فرع اليمين (التفاعل المتصل): يتكون فلبسار غنى بالكالسيوم ثم فلبسار غنى بالكالسيوم والصوديوم ثم فلبسار غنى بالصوديوم.

ويتضح من
المخطط أن :

٢- فرع اليسار (التفاعل غير المتصل): يبدأ بالأوليفين أول المعادن تبلورا ثم البيروكسين ثم الأمفيبول وأخيرا الميكال السوداء (البيوتيت).

٣- خلال المرحلة الأخيرة للتبلور وبعد تصلب معظم الصهير يتبلور الصهير على هيئة معادن فلبسار بوتاسي ثم ميكال البيضاء (المسكوفيت) وأخيرا معدن الكوارتز آخر معادن الصهير تبلورا.

٤- نلاحظ أن الصهير عند تبلوره يتكون من ٦ مجموعات أو فصائل معدنية:

- ١- الأوليفين (أول المجموعات المعدنية تبلورا).
- ٢- البيروكسين.
- ٣- الأمفيبول.
- ٤- الفلبسارات.
- ٥- الميكال (البيوتيت والمسكوفيت).
- ٦- الكوارتز (آخر المعادن تبلورا).

- ١- مكان تبلور الصخور والذي يؤثر على سرعة تبريدها وشكل نسيجها.
(جوفيه - بركانية - متاخلة)
- ٢- التركيب المعدني للصخور والذي يعتمد على التركيب الكيميائي.
(فوق قاعدية - قاعدية - متوسطة - حمضية)

على أي أسس يتم
تقسيم الصخور
النارية ؟

إدفع نفسك لتصبح الافضل

صخر نارية متاخلة

صخر نارية بركانية (مطلقة)

صخر نارية حمراء (الاطمية)

عندما يندفع الصهير في اتجاه سطح الأرض لكن

الظروف المحيطة لم تسمح له بمواصلة السير

حتى السطح

فيتدخل في الصخور المحيطة به ثم يبرد ويتخذ

اشكالا متعددة

ويتكون صخور نسيجها من بلورات كبيرة تكونت

عندما كان الصهير في باطن الأرض ويرد ببطء

وبلورات أصغر حجما تبلورت في الموقع الجديد

الأقرب إلى السطح حيث سرعت التبريد أكبر

ويسمى (النسيج البورفيرى)

بلورات كبيرة الحجم وسط أرضية من بلورات

أصغر حجما من نفس التركيب المعدني



❖ مثل:

١. ميكروجرانيت.
٢. ميكروديورايت.
٣. دوليرايت.

١. الصهير يبرد بسرعة كبيرة.

٢. تتكون فوق السطح أو بالقرب من سطح

الأرض.

٣. عندما تخرج الحمم البركانية

(الالافا) فإن الصهير يبرد بسرعة ولم يأخذ

فرصة كافية للتبلور فيكون بلورات

حجمها صغير وعددها كثير لا ترى بالعين

المجردة ويسمى **زجاجي** (أي عديم التبلور)

أو **دقيق التبلر** (بلورات مجهرية)

❖ مثل:

١. البازلت . (زجاجي أو دقيق)
٢. الأنديزيت . (زجاجي أو دقيق)
٣. الكوماليت . (زجاجي أو دقيق)
٤. الرايوليت . (دقيق)
٥. الأوبسيديا . (زجاجي)
٦. البيومس . (نسيج فقاعي)



بسبب وجود فقاعات غازية أثناء التبلر.

١. الصهير يبرد ببطء.

٢. تتكون في باطن الأرض .

٣. تتكون في جوف الأرض بعيد

عن السطح حيث تتحرك

كمية كبيرة من الأيونات

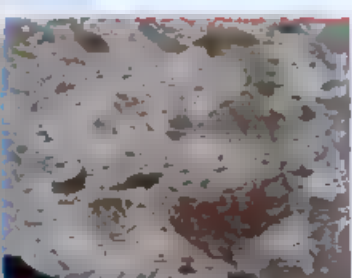
بسرعة وتتجمع على مركز

التبلور واحد

فتتكون بلورات حجمها كبير

عدها قليل ترى بالعين المجردة

ويسمى (نسيج خشن)



مثل:

١. الجابرو.
٢. الجرانيت.
٣. الديورايت.
٤. البريدياتيت.

Abstract

البركة والبركة

- | نسبة السيليكا تقل فيها من | نسبة السيليكا تتراوح من (٤٥٪ إلى ٦٦٪) | نسبة السيليكا تتراوح من (٥٥٪ إلى ٦٦٪) |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> بيروكسين أوليفين | <ul style="list-style-type: none"> فضية بالاعلان التي تحتوي على نسبة كبيرة من الحديد والمغنيسيوم والكالسيوم | <ul style="list-style-type: none"> فالمسبار البوتاسي فالمسبار بلا جيوكليزي |

●

- 一、二、三、四、五、六、七、八、九、十、十一、十二、十三、十四、十五、十六、十七、十八、十九、二十、二十一、二十二、二十三、二十四、二十五、二十六、二十七、二十八、二十九、三十、三十一、三十二、三十三、三十四、三十五、三十六、三十七、三十八、三十九、四十、四十一、四十二、四十三、四十四、四十五、四十六、四十七、四十八、四十九、五十、五十一、五十二、五十三、五十四、五十五、五十六、五十七、五十八、五十九、六十、六十一、六十二、六十三、六十四、六十五、六十六、六十七、六十八、六十九、七十、七十一、七十二、七十三、七十四、七十五、七十六、七十七、七十八、七十九、八十、八十一、八十二、八十三、八十四、八十五、八十六、八十七、八十八、八十九、九十、九十一、九十二、九十三、九十四、九十五、九十六、九十七、九十八、九十九、一百。
- （此處為書中文字，因模糊無法辨識）

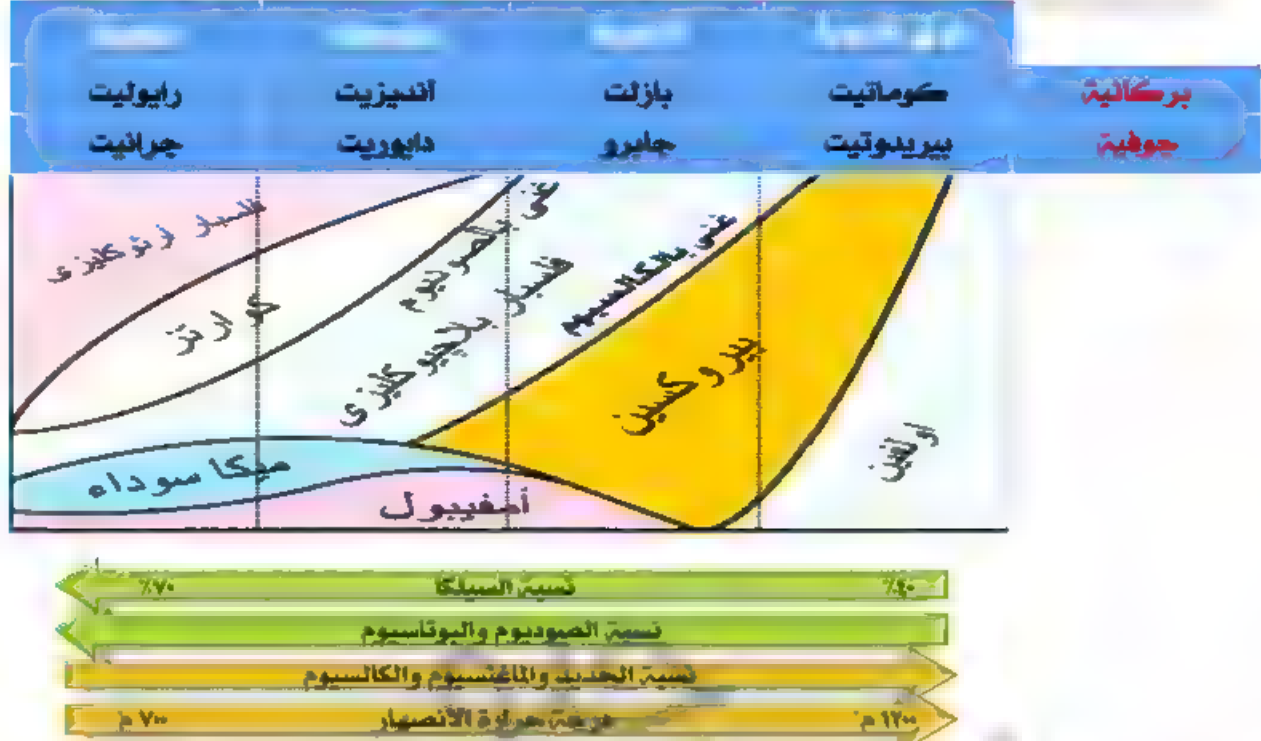
٢ - التوبة: أسود حلق.

- ٣- ظروف التبليغ:

三

- **الدايوراييت (جوفى، نسيج خشن)**
 - **الميكرو دايوراييت (متداخل)**
 - **البورفيرى (بورفيرى)**
 - **الأنثيزيت (بركانى، زجاجى)**
- **الدايورو (جوفى، نسيج خشن)**
 - **الدوليراييت (متداخل، بورفيرى)**
 - **البازيت (بركانى، زجاجى)**
 - **الكوماتيت (سطحي)**
 - **البيريديوتيت (جوفى)**
- يستخدم في أعمال الرصف.

شكل يوضح التركيب المعدني للصخور النارية الشائعة مع توضيح نسبة السيلكا والعناصر ودرجة حرارة التبلور.



الصخور النارية المكافئة :

هي صخور لها نفس التركيب الكيميائي والمعدني وتختلف في مكان النشأة والنسيج وحجم الحبيبات مثل:

- الجرانيت (جوفي، نسيج خشن).
- الميكروجرانيت (متداخل، بورفيرى).
- الرايوليت (بركاني، دقيق).

البراكين

تعتبر الثورات البركانية من أكبر الظواهر المروعة والمفجعة في الطبيعة.

البركان :

صخرة من فتحة أو شق في القشرة الأرضية تسمح للصخور المنصهرة والغازات المحبوسة معها بالخروج إلى سطح الأرض وتأتي الصخور المنصهرة من خزان الماجما أو غرف مؤقتة تحت سطح الأرض.

ما أسباب حدوث البراكين وثوراتها ؟

تعتبر طاقة الغازات المحبوسة القوة الرئيسية لتفجير البراكين ويتضح ذلك في مناطق إندساس أو تداخل الألواح التكتونية حيث تؤدي إلى حدوث تشققات في القشرة الأرضية تنطلق منها هذه البراكين.

كيف يتكون جسم البركان ؟

- تندفع الصهارة (الماجما) خلال الشقوق في صخور القشرة الأرضية لتصل إلى السطح تعمل الماجما المتصاعدة على صهر ما يصادفها من صخور وعندما تصل إلى سطح الأرض تسمى بالطفوح البركانية أو اللاها.
- وعند تعرض اللاها للهواء والضغط الجوي العادي تبرد وتتجمد لتكون الصخور البركانية.
- وتكون جسم البركان وهو عادة على شكل مخروط.

أجزاء البركان :

- فوهة البركان : بها فتحة البركان.
- القنطرة : تنفذ من خلالها المواد البركانية الى الفوهة.
- المخروط : يمثل شكل البركان وتوجد به فوهة البركان.



ما فوائد البراكين؟ ماذا يخرج من فوهات البراكين؟

- 1- " اللافا " : مواد معدنية منصهرة وتقدر درجة حرارتها بحوالى ١٢٠٠ م تقريبا.
- 2- كميات كبيرة من الغازات والأبخرة : مثل غاز الأمونيا وكبريتيد الهيدروجين ، ثاني أكسيد الكربون ، بخار الماء وغيرها.
- 3- الرماد بركاني : مواد معدنية دقيقة تتطاير مع الغازات والأبخرة وتنتشر في الجو.
- 4- المقدوفات (القنابل) البركانية والبريشيا البركانية.

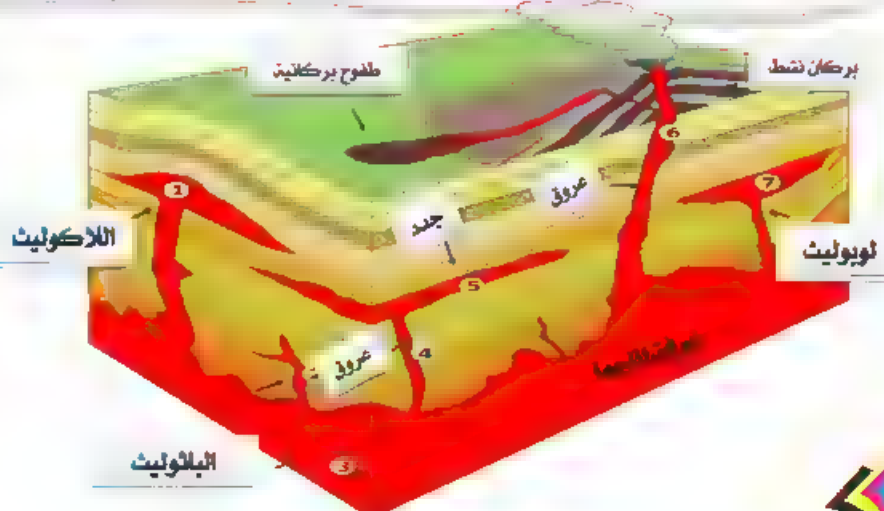
ما أنواع البراكين؟ ما أفعال البراكين؟

- 1- براكين خامدة نهائياً بعد ثوراتها ، حيث تخلو غرف الماجما من الصهير تماماً. (معظم البراكين)
- 2- براكين مستديمة الثوران : تمتد في ثوراتها بصفة مستديمة مثل بركان سترومبولي في إيطاليا.
- 3- براكين متقطعة الثوران : تثور على فترات متقطعة مثل بركان فيزوف في إيطاليا وبركان آتنا في جزيرة صقلية.

ما تأثيرات وفوائد البراكين؟

- 1- تضيف إلى القشرة الأرضية ملايين الأطنان سنوياً من الصخور البركانية التي تكون غطاءات كبيرة الامتداد أو تظهر على شكل هضاب أو جبال بركانية.
 - 2- ظهور جزر بركانية جديدة إذا حدثت ثورات بركانية تحت سطح الماء في البحار والمحيطات.
 - 3- تكوين تربة خصبة جداً نتيجة إضافة الرماد البركاني إليها.
 - 4- تكوين بحيرات مستديرة من تجمع مياه الأمطار في فوهات البراكين الخاملة.
 - 5- تكوين صخور متحولة نتيجة ملازمة الصهير للصخور المحيطة به.
- وبذلك تعتبر البراكين من عوامل البناء لصخور القشرة الأرضية.

ما الاشكال والاوزاع التي تتخذها الصخور النارية في الطبيعة ؟



ما الأشكال والأوضاع التي تتخوها الصخور النارية في الطبيعة ؟

أولاً أشكال الصخور النارية تحت السطحية



ثانياً أشكال الصخور النارية السطحية (البركانية)



أولاً أشكال الصخور النارية تحت السطحية

أكبر الكتل النارية المعروفة وتمتد مئات الكيلومترات وسمكها عدة كيلومترات.

تراكيب تتكون من صعود الماجما خلال فتحة ضيقة ويدل من انتشارها أفقياً لتتجمع على شكل قبة وقد تكون:

لوبوليت

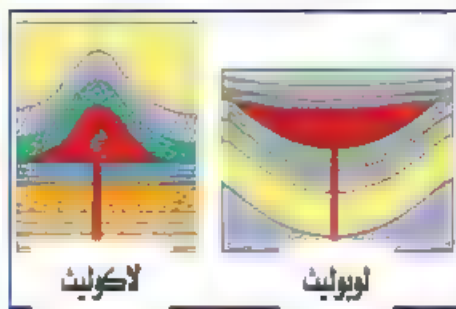
لاكويت

قبة مقلوبة أو طبق تتكون عندما تكون الماجما قليلة اللزوجة بحيث تضغط على ما أسفلها من صخور فتتثنى لأسفل مكونة ثنية (طية) مقعرة.

قبة عادية أو معدولة تتكون عندما تكون الماجما عالية اللزوجة بحيث تضغط على ما فوقها من صخور فتتثنى لأعلى مكونة ثنية (طية) محدبة.

تراكيب تنتج من تداخل الماجما في الصخور المحيطة بها بحيث تكون قاطعة لها.

تراكيب تنتج من تداخل الماجما في الصخور المحيطة بها بحيث تكون موازية لأسطح الطبقات وغير قاطعة لها.



أشكال الصخور النارية السطحية (البركانية)

هي اللافا المتصلدة على سطح الأرض تنتج من ثورات البراكين وتأخذ أشكال (الحبال أو الوسائد).

الطفوح البركانية

هي مواد تنتج من تكسير أعناق البراكين ومنها :

- البريشيا البركانية : قطع ذات زوايا حادة تتراكم حول البركان.
- الرماد البركاني : حبيبات دقيقة الحجم تحملها الرياح لمسافات كبيرة وقد تعبر بها البحار لتسقط في قارة أخرى.

المواد النارية
الفتاتية

كتل صخرية بيضاوية الشكل تتألف من مواد اللافا عند تجمدها بالقرب من سطح الأرض.

المقذوفات

الصخور
البركانية

تأثير الصخور الرسوبية

تتكون من ترسيب نواتج عمليات التجوية صلبة كانت أو ذائبة والتي تنقلها عوامل النقل الطبيعية وتصل بها إلى أحواض الترسيب فترسبها في طبقات متوازية الواحدة فوق الأخرى.

كلية

مزاياها

- 1- تغطي حوالي ٣\٤ من سطح الأرض في طبقات رقيقة ولا تمثل أكثر من ٥% بالحجم من صخور القشرة الأرضية.
- 2- للكثير منها أهمية اقتصادية مثل رواسب (الحجر الرملي و الحجر الجيري والفوسفات والفحم والحديد).
- 3- تضم صخوراً طينية يتكون فيها البترول والغاز الطبيعي والكبريت.
- 4- تضم صخوراً مثل (الحجر الرملي والحجر الجيري) والتي يخترن فيها النفط والغاز والمياه الجوفية لمسامية هذه الصخور.
- 5- أنواع الصخور الرسوبية قليلة بالنسبة للنارية والمتحولة.
- 6- يمكن تقسيمها إلى عدد محدود جداً تسود ثلاثة منها هي (الصخور الطينية والصخور الرملية و الصخور الجيرية) التي تكون حوالي ٩٠% من الصخور الرسوبية.

تأثير وتصنيف الصخور الرسوبية

تصنيف

تأثير

تصنيف

٣ أمثله

٤ أنواع

٣ أنواع

أولاً: الصخور الرسوبية الفتاتية :

تقسم الصخور الرسوبية الفتاتية حسب الحجم السائد لمكوناتها الصلبة إلى:

1. راسب الرمال	2. راسب الزم	3. الراسب الطيني
<ul style="list-style-type: none"> حجم الفتات : تتكون من فتات مستدير في حجم الحصى والجلاميد (يزيد قطره من ٢ مم). اسم الصخر المتحجر: الكونجلوميرات تنتج من تماسك الحبيبات المستديرة بمادة لاحمة وتحجرها. البريشيا تنتج من تماسك الحبيبات ذات حواف حادة. وهو صخر شائع الاستعمال في أعمال زينة الجدران. 	<ul style="list-style-type: none"> حجم الفتات : يتراوح قطر الحبيبات بين ٢ مم و ٦٢ ميكرون. أغلبها من حبيبات الكوارتز. اسم الصخر المتحجر: الحجر الرملى ومن هذه الرواسب الكثبان الرملية في الصحارى. 	<ul style="list-style-type: none"> حجم الفتات : تتكون فتات في حجمى الفرين (٤: ٦٢ ميكرون) والصلصال (أقل من ٤ ميكرون) وهما عادة مختلطين ليكونا راسب الطين مثل أغلب مكونات تربة مصر الزراعية. اسم الصخر المتحجر: الصخور الطينية: تتكون عند تحجر راسب الطين. الطفل أو الطين الصفحى: يتكون عند تضاعف وتماسك الصخور الطينية فتظهر فيها خاصية التورق أو التصفح.

ثانياً: الصخور الرسوبية كميالة النشأة :

تكونها:

تتكون الصخور الرسوبية الكيميائية نتيجة ترسب الأملاح الذائبة في الماء عند تبخر الماء وزيادة تركيز الأملاح أو نتيجة التفاعلات الكيميائية.

وتنقسم إلى 4 أقسام :

1. صخر جيري	2. صخور سيليكاتية	3- بعض خامات الحديد الرسوبية
<ul style="list-style-type: none"> الحجر الجيري الدولوميت 	<ul style="list-style-type: none"> صخر الصوان الفتاح. صخر الصوان الغامق. 	<ul style="list-style-type: none"> حديد أسوان البطروخي الذي يتكون من أكسيد الحديد الأحمر (الهيماتيت)
مثل	مثل	مثل
<ul style="list-style-type: none"> التي ترسب نتيجة تبخر لفياء من بحيرات مقفولة أو شبه مقفولة أو في السبخات الساحلية، وقد استغل الإنسان هذه الظاهرة في استخراج ملح الطعام من مياه البحر بتبخيرها صناعياً في الملاحات (الملح الصخري). 	<ul style="list-style-type: none"> الجبس (كبريتات الكالسيوم المائية) الأهيدريت (كبريتات كالسيوم لأمالية) معدن الهاليت وهو ملح الطعام الصخري (كلوريد الصوديوم) 	<ul style="list-style-type: none"> مثل

ثالثاً: الصخور الرسوبية العضوية والبيوكيميائية :

تكونها:

الأحياء البحرية تبنى الأجزاء الصلبة من هيكلها الداخلى أو الخارجى من كربونات الكالسيوم التي تستخلصها من ماء البحر وبعد موته تتراسم هذه الهياكل مكونة صخور عضوية.

أمثلة

- الفنية بالحقريات (البقايا الصلبة للأحياء البحرية) مثل :
- ✓ حفريات الفقاريات (أسماك وخيرها).
 - ✓ حفريات اللافقاريات (المحاريات والشعاب مرجانية).
 - ✓ حفريات الأحياء دقيقة الحجم (الفورامينيفرا).
 - ✓ حفريات النباتات (الطحالب ذات الأصل العضوى).

- ✓ تحتوى على بقايا حفريات لحيوانات بحرية فقارية تحتوى على الفوسفات و مكونات معدنية فوسفاتية تزيد من تركيز نسبة الفوسفات في الصخور البيوكيميائية.

- ✓ رواسب عضوية ذو القيمة الاقتصادية.
- ✓ يتكون نتيجة دفن مواد نباتية في باطن الأرض بعيداً عن الأوكسجين لمدة طويلة حتى تفقد الأنسجة النباتية المواد الطيارة ويتركز الكربون مكوناً الفحم.
- ✓ يتم تكوينه عادة في مناطق المستنقعات خلف دلتا الأنهار حيث الظروف ملائمة للطمر (الدفن) السريع للبقايا النباتية بمعزل عن الهواء. ■ كما أنه أحد مصادر الطاقة.

- لا يعتبران رواسب لكنهما يتكونان ويختزان في الصخور الرسوبية.
- هما مواد هيدروكربونية تتكون من الكربون والهيدروجين من تحلل البقايا الحيوانية والنباتية البحرية الدقيقة بمعزل عن الهواء بعد ترسيبها مع الصخور الطينية (صخور المصدر).
- تتضح عند عمق ٤،٢ كم في باطن الأرض وفي درجات حرارة بين ٧٠ : ١٠٠ م° وتتحول إلى الحالة السائلة والغازية للهيدروكربون ، وبعد ذلك تتحرك أو تهجر إلى صخور الخزان المسامية المكونة من (الرمال والحجر الرملي والحجر الجيري أحيانا).

(2)
النفط والغاز.

- صخر طيني غني بالمواد الهيدروكربونية والتي أغلبها من أصل نباتي توجد في حالة شمعية صلبة تعرف باسم **الكيروجين** وتتحول إلى مواد نفطية عند تسخين الصخر إلى درجة ٤٨٠ قريبا .
- هو مصدر مهم من مصادر الطاقة وإن كان لا يستغل حالياً لكنه يبقى كاحتياطي لحين نفاذ كميات البترول من الأرض ، ولن يبدأ استغلاله كوقود قبل أن يصبح سعر إنتاجه كوقود منافساً لسعر النفط .

(3)
الطفل
النفط.

كالتا : الصخور المتكولة .

يتحول الصخر سواء كان **نارياً** أو **رسوبياً** أو **متحولاً** إلى هيئة أخرى إذا تعرض لظروف ارتفاع الحرارة والضغط في باطن الأرض بحيث يصبح في حاجة إلى إعادة توازنه وتبلوره ليتلاءم مع هذه الظروف.

1 تكوينها :

- 1) تتغير معادن الصخر إلى معادن جديدة .
- 2) يتغير نسيج الصخر بحيث يصبح أكثر تبلوراً .
- 3) تترقب معادن الصخر في الاتجاهات عمودية على اتجاه تأثير الضغط الواقع عليها أثناء نموها . (خاصية التصفيح)

مظاهر
2 التحول :

- 1) أثناء الحركات البانية للجبال .
- 2) عندما تكون الصخور ملاصقة أو ملاصقة لكتلة من الصهير في درجة حرارة عالية .
- 3) عند تحرك كتلتان من الصخور أثناء التصفيح فيحدث الاحتكاك بينهما ارتفاعاً في درجة الحرارة (ويحدث ذلك بدرجة أقل) .

أسباب
و أماكن
3 التحول :

ما أنواع الصخور المتكولة ؟

صخور متحولة كتلية صخور متحولة متورقة

نشأتها :

وهي التي نشأت من تحول الصخور تحت تأثير الحرارة والضغط حيث تترقب البلورات التي نمت تحت تأثير الحرارة في الاتجاهات محددة وتكون على هيئة رقائق أو صفائح متعامدة على اتجاه الضغط مكونة نسيج متورق.

أمثلة :

- 1- **الطفل** : حرارة منخفضة أقل من ٢٠٠ م° و ضغط (يستخدم في أعمال البناء)
- 2- **الجرانيت** : حرارة و ضغط **الثيس**

(تترقب بلورات معادنه مرتبة في صفوف متوازية ومتقطعة).

- 3- **صخر طيني يحتوى على بلورات الميكا** : حرارة و ضغط **الشيت الميكاني**. تظهر فيه عملية التصفيح (التورق) نتيجة ترتيب بلورات الميكا في الصخر الطيني بعد نموها بارتفاع درجة الحرارة وترتيبها في اتجاه عمودي على اتجاه الضغط لتقليل تأثيره ، ويتكون صفائح رقيقة متشابهة في تركيبها المعدني متصلة غير متقطعة.

نشأتها :

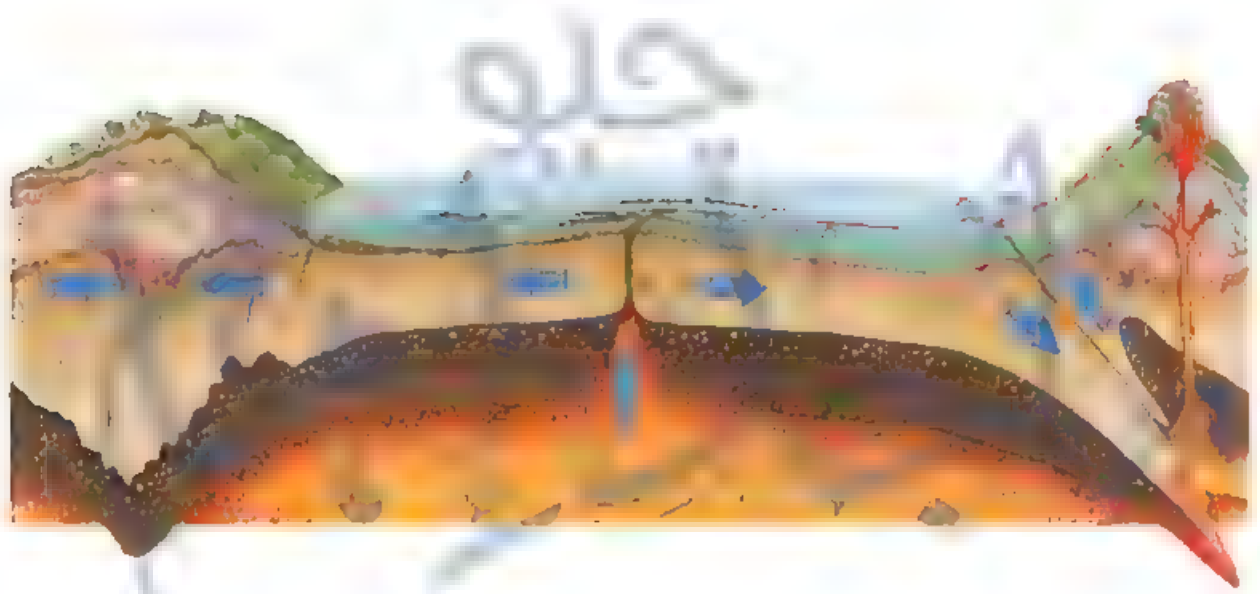
وهي التي نشأت من تحول الصخور تحت تأثير الحرارة عند ملاصقة أو ملاصقة للصخر لكتلة من الصهير ، ويقل تأثير التحول تدريجياً كلما ابتعدنا عن منطقة التلامس حيث يحدث زيادة في حجم البلورات مكونة نسيج حبيبي .

أمثلة :

- 1- **الكوارتز (الصخور الرملية)** : حرارة يتحول إلى **الكوارتزيت**
- 2- **الحجر الجيري (الكالسيت)** : حرارة يتحول إلى **الرخام**

حيث تتلاحم بلورات الكالسيت وتتداخل مما يزيد من صلابة الرخام وقوة تماسكه ، استخدام الرخام كواحد من أحجار الزينة أمراً مستحباً لأن كثير من أنواع الرخام ذات ألوان وتفرق متغير بسبب أنواع من الشوائب .

الباب الرابع



الحركات الارضية والانجراف القاري

جميع الامام
#البيولوجيا - ينقسم

الدرس الاول : البيئة والتوازن بين الأنشطة الجيولوجية

تباين الظروف البيئية على مدار الزمن الجيولوجي ؟

ما أسباب تباين الظروف البيئية على مدار الزمن الجيولوجي ؟

- (١) تفاوت مساحة اليابسة إلى المسطح المائي .
- (٢) اختلاف التضاريس .
- (٣) انتقال المناطق المناخية من مداراتها نتيجة لזحرحة القارات (قطبي الارض).

أثر هذا التباين :

- (١) يؤثر على المجموعة الحياتية سواء أكانت حيوانية أو نباتية وما يترتب على ذلك من هجرات أو تكاثر في مناطق معينة من سطح الأرض ونسرتها في مناطق أخرى .
- (٢) يتسبب في ظهور أنواع متطورة أكثر تكيفا مع الظروف الجديدة ، نتيجة حدوث تغيرات وراثية صاحبت تغيير البيئة .

أمثلة الملائمة البيئية للكائنات :

ازدهار (كثافة) الغطاء النباتي .

نتيجة لظروف مناخية دافئة ورطبة وسهول مبسطة ذات تربة غنية بالعناصر اللازمة لغذاء النبات ، مما أدى إلى تراكم المواد العضوية النهائية بكميات كبيرة أدت إلى تكون **طبقات الفحم** (اشتهر بها هذا العصر) كتفاوت جودته باختلاف درجة تحوله .
مثل : طبقات الفحم المتواجدة بمنطقة (بدعه وفورا) جنوب غرب سيناء .

تراكم طبقات الملح الصخري في وسط أوربا ،

بسبب انتشار أحواض ترسيبية ذات امتداد كبير وعمق قليل ،
تتصل بماء المحيط أحيانا ثم تنفصل عنه لمرات عديدة مما أتاح الفرصة لتركيز الأملاح وترسيبها في صورة طبقات نتيجة عمليات البخر لارتفاع درجات الحرارة .

تراكم رواسب الفوسفات في شمال أفريقيا ،

نتيجة تكاثر بقايا الحيوانات الفقارية البحرية في ظروف الحرارة معتدلة والظروف البحرية الضحلة ذات اللوحة عادية مما ترتب عليه انتشار تلك الرواسب ذات القيمة الاقتصادية .
مثل : صخور الفوسفات الموجودة في سفاجا والقصور (بالقرب من ساحل البحر الأحمر) والسباعية (في وادي النيل) أبو طرطور (في الوادي الجديد) .

تقدم الغطاء الجليدي إلى الجنوب من نصف الكرة الشمالي ،

- مكونة الفترات الجليدية نتيجة تغير الظروف البيئية وما واكلها من فترات غزيرة الأمطار (الفترات المطيرة) ازدهر فيها الغطاء النباتي وتكاثرت المجموعة الحيوانية التي تتغذى عليها .
- وعند تراجع الغطاء الجليدي شمالا خلال الفترات بين الجليدية، فإنها تسببت في تواجد فترات جافة نشأ عنها ظروف بيئية أثرت على ازدهار وكثافة الغطاء النباتي وتدهورت المجموعة الحيوانية التي تتغذى عليها .
- استمرت تلك الدورات منذ بداية العصر الجليدي وانتهت منذ أكثر من عشرين ألف سنة مضت فمت التربة وكونت مزارع ذات إنتاج وفير لخير ورفاهية الجنس البشري، خاصة بالمناطق الشمالية من الصحراء الكبرى في أفريقيا .

العصر الكربوني
(منذ ٣٠٠ مليون سنة)

العصر البرمي
(منذ ٢٥٠ مليون سنة)

العصر الطباشيري
(منذ ٩٠ مليون سنة)

العصر الجليدي
(منذ حوالي مليون سنة)

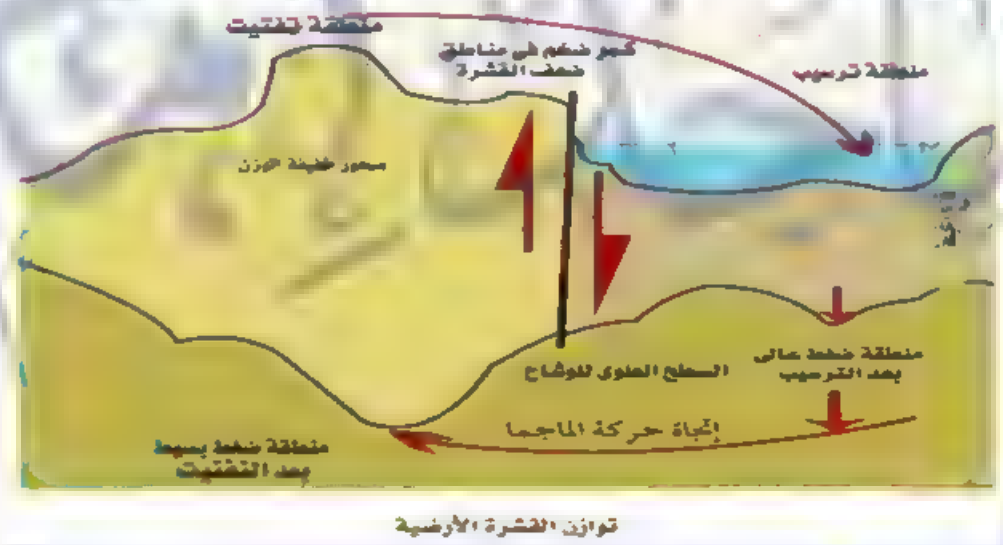
التوازن الأبروساتيكلي وعلاقته ببعض الكوارث الطبيعية.

❖ أثبتت الدراسات الجيوفيزيائية التي أجراها البروفيسور (إيري) أن-

- **سلاسل الجبال** المنتشرة بالقشرة الأرضية والحاوية على صخور خفيفة الوزن نسبياً (كثافتها متوسطة حوالي ٢.٨ جم / سم^٣) في حالة توازن مع ما يجاورها من **سهول ومنخفضات**، وذلك لوجود جذور لهذه الجبال تقوص في صخور الوشاح العالية الكثافة تحتها لمسافة تصل إلى أربعة أمثال ارتفاع هذه الجبال.
- هذا التوازن يتفق تماماً مع العديد من الظواهر الجيولوجية التي نشاهدها الناتجة من عوامل التعرية المختلفة وحدوث بعض الزلازل المدمرة بالنطاقات المحصورة بين السلاسل الجبلية والمنخفضات التي حولها.

كيفية حدوث هذا التوازن :-

- (١) **عوامل التعرية المختلفة** تفتت صخور قمم الجبال والهضاب وتنقل بعيداً.
- (٢) **نقص الضغط** المؤثر على الطبقات الصخرية أسفل مناطق التفتت وخفة وزن الجبال.
- (٣) **يزداد الضغط** بالمناطق التي نقلت إليها المواد المفتتة نتيجة عمليات الترسيب.
- (٤) **ينشأ سريان تدريجي** للمواد الخفيفة من الصخور المائعة (الصهارة) التي تكون معادن الفلسبار والكوارتز المكونة للجرانيت أعلى نطاق الوشاح من أسفل منطقة الترسيب إلى أسفل (قاع) منطقة التفتت.
- (٥) **ترقع الجبال والهضاب** وتستعيد القشرة توازنها من جديد.



(آخر ليضان شهده النهر)

مثال : ترقى نهر النيل قبل عام (١٩٦٤)

- حيث كان يجلب ما يزيد على **١٠٠ مليون طن سنوياً** من (الرمال والغرين والطين) أثناء فيضانه خلال شهري أغسطس وسبتمبر من كل عام، وكون دلتاه عبر ملايين السنين من خلال **٧ أفرع** له في الماضي اختزلت إلى فرعيه الرئيسيين الحاليين وهما (دمياط ورشيد).
- ونتيجة لهذه الكميات الهائلة من الرواسب وثقلها الفائق وضغطها المتزايد بمنطقة الدلتا وشمالاً فيما يسمى بمخروط الدلتا الذي يمتد لأكثر من **١٠ كيلومتراً** داخل البحر المتوسط واستمرار ترسيبها حالياً جنوب السد العالي بأسوان،
- فإن **الصخور المائعة** (الصهارة) تنساب تدريجياً في اتجاه الجنوب لتعوض ما نقل من الرواسب من هضاب الحبشة وأفريقيا الاستوائية لتبقى القشرة في حالة اتزان واستقرار.

الحركات الأرضية وأثرها على الصخور

- ❖ تسببت الحركات الأرضية المختلفة (خلال ٤٦٠٠ مليون سنة مضت وهو عمر الأرض) في :
 - تغيير في أشكال وأوضاع كتل اليابسة وكذلك في مساحات البحار والمحيطات خلال الأزمنة الجيولوجية المختلفة .
 - التأثير على نمط الحياة التي سادت وازدهرت فيها .

ما الشواهد التي تعكس حدوث حركات أرضية ؟

الشواهد	في الأرض	في البحر
١-	صخور رسوبية من أصل بحري.	تراصمت تحت سطح البحر.
٢-	طبقات الفحم .	بقايا نباتية نمت وازدهرت على سطح الأرض أعلى من منسوب سطح البحر.
٣-	طبقات الفوسفات.	بقايا حيوانات فقارية كانت تعيش في بيئة ضحلة من الوسط البحري .
٤-	حفریات الشعاب المرجانية . الأمثلة الحديثة لهبوط الأرض :- القاري بالمنطقة الساحلية النافذة ذات الطاقة العالية والمياه الصافية واللوحة المرتفعة للتأثرة بإضاءة شديدة والفنية بالمواد المضوية .	كالنات بحرية تنمو على هيئة مستعمرات على الرصيف في أماكن مرتفعة فوق سطح البحر.
٥-	بقايا المعابد الرومانية .	أعلى مستوى سطح البحر، فوق سطح الأرض.
٦-	العديد من القرى ومراكز المراقبة الساحلية بشمال الدلتا.	أعلى مستوى سطح البحر، فوق سطح الأرض.

“عندما تتحب تحلم أن تستريح لا أن تنسحب”

الحركات البطيئة - مستمرة - متعاقبة

- حركات بطيئة - مستمرة - متعاقبة.
- حركات سريعة مقارنة بالحركات البانية للقارات.
- تؤثر على أجزاء كبيرة من القارة أو قاع البحر فتؤدي إلى ارتفاع أو هبوط الصخور الرسوبية دون أن تشكلها بالطى العنيف أو التصدع.
- تؤثر على شكل الطبقات بالطى العنيف والخسف الشديد وذلك بواسطة فوالق ذات ميول قليلة وإزاحة جانبية كبيرة وعادة ما يظهر اثر نطق ضيقة تمتد لمسافات طويلة على صخور القشرة.
- لا تشوه الصخور خلال عملية الرفع.
- تشوه الصخور.
- لا تنشط الصهارة.
- تنشط الصهارة.
- لا يصحبها نشاط بركانى.
- يصحبها نشاط بركانى.

سرعتهما

تأثيرها

- تلعب دوراً مهماً فى توزيع وعلاقة القارات والمحيطات فى الأزمنة الجيولوجية المختلفة.
- تتراكم الرواسب فوق بعضها لتشكل حيزاً محدوداً بعد أن كانت منبسطة على مساحات شاسعة.
- تظهر الطبقات أفقية أو فى صورة طيات منبسطة تنتج عنها سلاسل من الجبال ذات امتداد اقليمي.
- فوق سطح البحر.

تأثيرها

أمثلة :

- نشأة الأخدود العظيم لنهر مكوراو بأمريكا الشمالية.
- سلاسل جبال أطلس بشمال أفريقيا (تونس والجزائر والغرب)
- حيث تظهر الرواسب البحرية على جانبي الأخدود على ارتفاع يبلغ ١٥٨٠ م ،
- سلاسل جبال الألب بوسط أوروبا (فرنسا ، سويسرا ، إيطاليا ، النمسا ، المجر)
- (فوق سطح البحر أفقية كما كانت فى حالتها الأولى عند الترسيب)
- سلاسل جبال الهيمالايا شمال الهند .
- سلاسل الجبال الممتدة بشمال مصر
- من جبل قبة الغارة بشمال سيناء إلى الواحات البحرية بالصحراء الغربية مروراً بمناطق شبراويت جنوب الإسماعيلية وأبورواش غرب القاهرة .

تأثير (نشاط) الصهارة المصاحبة للحركات البانية للجبال .

- ❖ تنشط الصهارة خلال تشوه صخور القشرة بتلك الحركات وتصعد من الأعماق عبر الفوالق السحيقة الناتجة من عمليات الطى والتصدع وتنتج :-
- (أ) الصخور النارية : تبرد وتتجمد مكونة صخور نارية متداخلة بين طبقات الصخور السطحية أو قاطعة لها.
- (ب) المخاريط البركانية : تستمر فى الاندفاع والصعود إلى سطح الأرض وتظهر فى صورة براكين تقذف بحممها وغازاتها مكونة المخاريط البركانية دقيقة التبلور، وقد تتساقب الألفا حاملة معها ما يعترضها من كتل الصخر حتى تبرد وتستقر بالمناطق المنخفضة حول المخروط البركانى.

الدرس الثاني: حركة القارات ونظرية الألواح التكتونية

نظرية الانزلاق القاري الفريد فيجنر ١٩٢٢

تقدم العالم الأرصاد الألماني الفريد فيجنر عام ١٩٢٢ بنظرية التي تنص على أن:-

القارات جميعها كانت منذ القدم كتلة واحدة عملاقة (تسمى أم القارات **بانجيا Pangaea**) مكونة من صخور السيل فوق صخور السيلما ، وذلك خلال حقبة الحياة القديمة وبدأت في الانفصال إلى أجزاء متباعدة عن بعضها منذ حقبة الحياة المتوسطة (من حوالي ٢٢٠ مليون سنة) إلى أن أخذت أوضاعها الحالية أثناء زمن البليستوسين .

صخور السيلما

- هي الوشاح أسفل السيل (القشرة المحيطية).
- تصل فيها نسبة السيليكا (حوالي ٤٥ ٪) والماغنسيوم.
- صخور بازلتية.
- تكون قيعان المحيطات وتمتد إلى أعماق كبيرة تحت القارات.
- ثقيلة الوزن النوعي (أعلى كثافة).

صخور السيل

- هي الوشاح الخارجي للقشرة الأرضية (القشرة القارية).
- صخور غنية بمادة السيليكا (حوالي ٧٠ ٪) والألومنيوم.
- صخور جرانيتية.
- هي السائدة في جسم القارات.
- خفيفة الوزن النوعي (أقل كثافة).

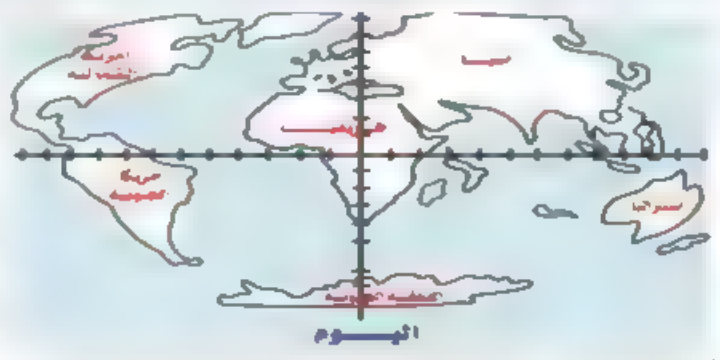
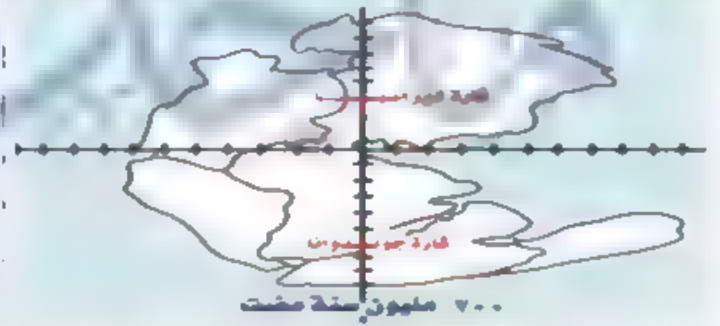
الأسباب التي دعت فيجنر إلى التقدم بالنظرية:-

١. التشابه الكبير بين **تضاريس الشاطئ الشرقي لشمال وجنوب أمريكا** و**تضاريس الشاطئ الغربي لأوروبا وأفريقيا** كما لو كانا قطعة واحدة وتمزقت.

٢. التشابه العجيب بين **صخور القارات المختلفة وبقايا الحياة القديمة** عليها.

ملحوظة

الانزلاق القاري = الزحف القاري = الانجراف القاري = زحزحة القارات = زحزحة قطبي الأرض = القارات كتلة واحدة



الشواهد المؤيدة لنظرية الانجراف القاري :-

عندما أصبح فيجنر عن نظريته ثار جدل لما يزيد عن ٥٠ عام إلا أن الأمثلة التي ساقها والحجج التي استشهد بها هدأت من عنف معارضييه نميبيا والبراهين التي قدمها فيجنر لتدعيم نظريته هي:

٥- لبناء الجيولوجي للقارات.

٤- الأحافير الحيوانية والنباتية.

٣- مثلث عقبة لية القديمة للتأخر.

٢- المناخ القديم.

١- البقايا فسيية القديمة.

١- المغناطيسية القديمة .

هي مغناطيسية الصخور التي تحتوى على معادن قابلة للمغنطة مثل أكاسيد الحديد والتي تتأثر بالمجال المغناطيسى للأرض أثناء تكون تلك الصخور.

الأدلة على حدوث انجراف قارى من خلال المغناطيسية القديمة :

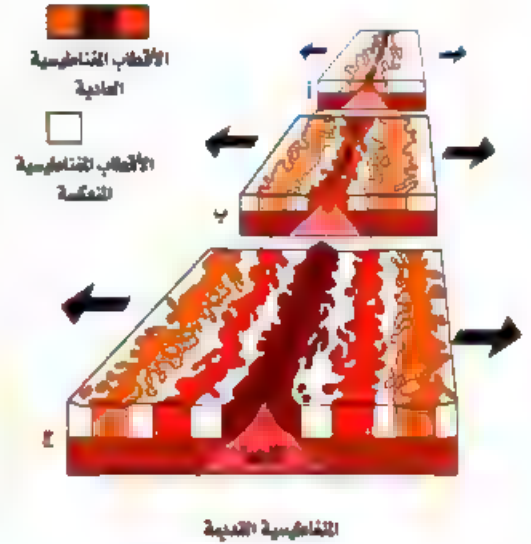
■ **تشابه بعض المعادن المغناطيسية في الصخور** تظهر في اتجاه وحدة المجال المغناطيسى عند تكوينها ، وتعطى شواهد على سلوك المجال المغناطيسى للأرض في العصور المختلفة.

■ **زاوية انحراف الإبرة المغناطيسية** وجد أن مقدار انحرافها عند القطب

٩٠° وعند خط الاستواء صفر° ومن ثم يمكن تحديد الموقع الأصلي للصخر أثناء تكونه إذا كان في موقع مختلف عن موضعه الأصلي.

■ **هجوم صخر ذو زاوية انحراف مغناطيس ٢٠°** قرب القطب الشمالى يدل على زحزحة كتلة الصخر عن موقعها الأصلي مما يؤكد نظرية الانجراف القارى.

■ **دراسة حيد وسط المحيط** حيث تتماثل الأشرطة المغناطيسية وتغيراتها على جانبي الحيد مما يدل على حدوث انجراف قارى.



2- المناخ القديم .

- تنتظم الأحزمة المناخية المختلفة في نطاق متوازية تمتد من الشرق إلى الغرب .
- تتدرج من المناخ الاستوائى الى للدارى (الصحراوي) إلى المعتدل (منطقة المراعى أو الأعشاب) ، ثم منطقة الغابات متساقطة الأوراق ثم الغابات الصنوبرية ثم المناخ المتجمد القطبي .

❖ **وبدراسة السجل الجيولوجى نستدل على الزحف القارى من خلال:**

- دراسة المتبخرات القديمة** وهي رواسب ملحية تراكمت على هيئة طبقات نتيجة تبخر المحاليل الحاوية على تلك الأملاح في مناطق مناخية جافة قاحلة ، حيث توجد حاليا في مناطق شديدة البرودة شمال أوروبا وكندا.
- دراسة أحافير شعاب مرجانية** التي تتواجد في بيئة مدارية و **فحم** الذي يتواجد في بيئة استوائية ووجودهما حاليا قرب المنطقة القطبية يدل على أن هذه المناطق كانت في بيئة مختلفة عن وضعها الحالي.

٣- مثالج حقب الحياة القديمة المتأخر.

- ❖ تظهر في نصف الكرة الجنوبي مجموعة من الصخور يرجع تاريخها من نهاية حقب الحياة القديمة إلى العصر الطباشيرى وتشابه فيما بينها بشكل مثير رغم انتشارها في قارات مختلفة مثل جنوب أمريكا (جزر الفوكلاند) وجنوب أفريقيا والهند وأستراليا والقارة القطبية.

❖ **الكنفس**

- فسرت الظاهرة إلى وجود قارة عظيمة في الماضي ذات مساحة هائلة أطلق عليها أرض **جوندوانا** .
- **توزيع رواسب الثلجات** على كتل اليابس بجنوب القارات السابقة يدل على أن حركة انجراف قارى لعبت دورا في التوزيع الجغرافى لتلك الأقطار الجنوبية.
- **الغطاء الجليدى** وما نتج عنه من رسوبيات في كل من أمريكا الجنوبية وإفريقيا متشابهة تماما مما يؤكد أن القارتين كانتا كتلة واحدة في الماضي وانفصلت إلى جزئين وتحرك كل جزء بعيدا عن الآخر.

4- الأحافير الحيوانية والنباتية .

- توجد أحافير بعض الزواحف من جنس واحد ولا تستطيع خوض المحيطات منحصرة في صخور القارات الجنوبية فقط .
- توجد أحافير أوراق و بذور نباتات أولية برية في القارات الجنوبية والهند ويدل ذلك على الاتصال بين هذه القارات بعضها البعض .

5- البناء الجيولوجي للقارات .

- التراكيب الجيولوجية **للجبال** يكمل بعضها البعض ويكون امتدادا متناسقا واستمرارا متكاملما مما يرجح أنها كانت متصلة وتباعدت عن بعضها البعض .
- أمثلة ذلك التشابه والربط بين :-
- جبال جنوب افريقيا ونظيراتها في الأرجنتين إلى **القرب** وسلسلة جبال غرب استراليا إلى **الشرق** .
- الشاطئ الغربي لأفريقيا مع الشاطئ الشرقي لأمريكا الجنوبية .
- وقد اعترض بعض العلماء على هذه النظرية إلا أنه ثبت فشل وجهة نظرهم .

تفسير فيجنر للانجراف القاري

أرجع فيجنر الزحف القاري إلى التيارات الناقلة للحرارة في السيما التي لها قدره هائله على تجعد القشرة وتصنعها مما سبب إختلافاً كبيراً في تضاريس السطح خاحه على حواف القارات الكبيره مثل أمريكا الشماليه والجنوبيه وافريقيا واستراليا حيث ارتفعت سلاسل الجبال بفعل الزحزه أو الانجراف القاري

- ولكن هناك سؤال هام هو : ما سبب تلك الزحزة القارية ؟

الدرس الثالث : نظرية تكتونية الألواح

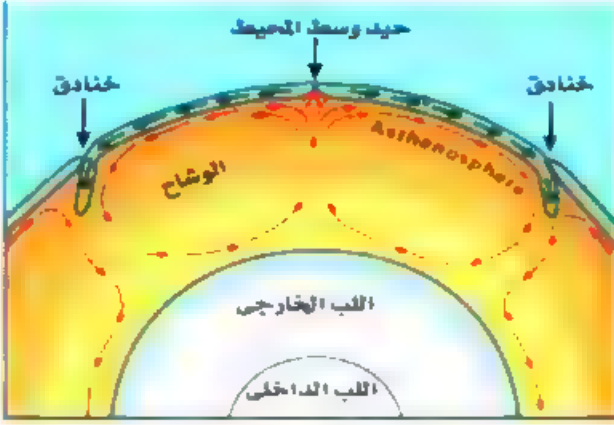
❖ للعلماء إيزاكس وأوليفر و سايكس سنة ١٩٦٨

تنص على :-

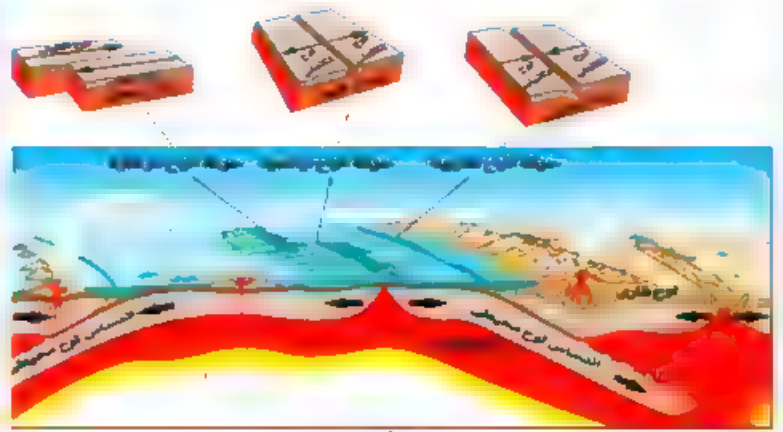
١. على ما تنص النظرية ؟ على ما تعتمد النظرية ؟ ما هي فروض النظرية ؟
٢. سطح الأرض مكون من عدة ألواح كبيرة إما محيطية أو قارية أو كلاهما معا ، ويبلغ سمكها حوالي ١٣ كم .
٣. تقع حدود هذه الألواح عند أغوار (شقوق) بحرية عميقة أو تشققات عميقة أو سلاسل جبال عالية .
٤. تتحرك هذه الألواح حركة دائبة بسرعة بطيئة غير محسوسة نتيجة وجود تيارات الحمل الدورانية فينتج عنها معظم الظواهر البنائية الضخمة بالقشرة الأرضية .

❖ ما أسباب حركة الألواح التكتونية ؟

- تحدث الحركة بسبب تباين توزيع الحرارة في الوشاح فتتكون تيارات حمل دورانية في الصهارة الموجودة في الطبقة العليا من الوشاح وهي نوعان :
- **هابطة** تسبب تكوين **أغوار عميقة** و **صاعدة** تسبب تكوين **جيد** وسط المحيط .
- تتكون قيعان البحار والمحيطات من صخور السيما وهي بازلتية ثقيلة الوزن النوعي (أعلى كثافة) .
- أما القارات تتكون من صخور السيل وهي جرانيتية خفيفة الوزن النوعي (أقل كثافة) .
- لذلك تنزلق الألواح المحيطية أسفل الألواح القارية عندما تحركها تيارات الحمل ثم تنصهر في الوشاح .



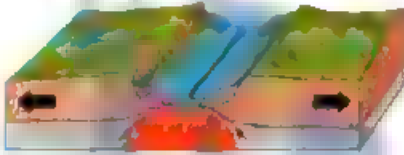
تكوين حيد وسط المحيط



حركة الألواح التكتونية

ما أنواع حركة الألواح التكتونية ؟ | 1- الحركة التباعدية للألواح | 2- الحركة التقاربية للألواح | 3- الحركة الانزلاقية للألواح .

1- الحركة التباعدية للألواح .



تكوين الألواح وحيد وسط المحيط

تسمى الحركة البينائية

❖ تنشأ قوى شد وفيها يتحرك لوح تكتوني مبتعدا عن لوح آخر سواء أكانت ألواح محيطية، كما في حيد وسط المحيط أو ألواح قارية .

وقد نشأ عن تلك الحركة بحار ومحيطات بعد تفتق القارات مكونة حوض محيطي جديد **مثل:**

أ- تفتق قارة أفريقيا وتكون البحر الأحمر الذي تتسع جوانبه بمعدل ٢.٥ سم / سنة نتيجة ابتعاد اللوح العربي عن اللوح الأفريقي.

ب- تفتق قارة جوندوانا ونشأة للمحيطين الأطلسي والهندي.

2- الحركة التقاربية للألواح .

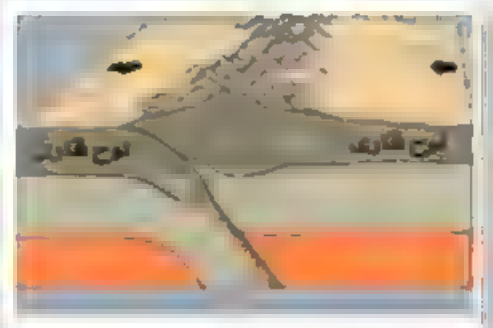
تسمى الحركة الهدامة

وتنشأ عند تحرك لوحين باتجاه بعضهما فيلتقيان ويتصادمان معا وقد تكون الحركة بين:

١. **لوحين قاريين** حيث يؤدي هذا التصادم إلى تكوين سلاسل جبلية ضخمة مثل جبال الهيمالايا .

٢. **لوحين محيطيين** يفوق أحدهما تحت الآخر فيتكون أخوار بحرية عميقة وينشأ قوس جزر بركانية .

٣. **لوحين أحدهما قاري والآخر محيطي** حيث الاختلاف بين كثافة اللوحين فيفوق اللوح المحيطي أسفل اللوح القاري في طبقة الوشاح وينصهر كليا وتكون سلاسل جبال ، مثل جبال الأنديز في أمريكا الجنوبية، كما يظهر ذلك أيضا في البحر المتوسط .



٣- الحركة الانزلاقية للألواح .

تسمى الحركة التصلحية

❖ تنشأ من حركة حافة لوح على حافة لوح آخر مكونة صدوع انتقالية عمودية مسببة تكسيرا أو تشوها وقد ينتج عنها براكين وزلازل.

مثل : صدع سان أندرياس ويظهر أيضا في خليج العقبة.

ما النوع حركة الألواح التكتونية ؟ ٣ أنواع :-

- | | | |
|------------|--|-------------|
| ١- تباعدية | ٢- تقاربية | ٣- إنزلاقية |
| | قاريين .
محيطيين .
قاري ومحيطي . | |

الألواح التكتونية السبعة الكبيرة

من دراسة وتسجيل مراكز الزلازل على خريطة العالم أمكن تحديد ٧ ألواح تكتونية كبيرة وهي :-
(١) اللوح الأفريقي ، (٢) اللوح الآسيو أوروبي ، (٣) اللوح الأمريكي الشمالي ، (٤) اللوح الأمريكي الجنوبي
(٥) اللوح الهادي ، (٦) اللوح الأسترالي ، (٧) اللوح القطبي الجنوبي .
بالإضافة إلى العديد من الألواح الصغيرة وجميعها في حركة بطيئة.

الزلازل

عبارة عن طاقة جيئية في باطن الأرض تخرج على هيئة هزات أرضية سريعة متتالية تحدث الواحدة تلو الأخرى ، تنتاب القشرة الأرضية وقد تسبب دمارا شديدا أو تكون هذه الهزات على درجة من الضعف بحيث لا يشعر بها الإنسان .

❖ من أمثلة الزلازل :-

- (١) الزلزال الذي ضرب مصر في ١٢ أكتوبر ١٩٩٢ وأدى إلى تدمير الآلاف من المباني وقتل حوالي ٦٠٠ إنسان.
- (٢) الزلازل البحرية (التسونامي) التي حدثت بالدول الآسيوية المطلة على المحيط الهندي في ٢٦ ديسمبر سنة ٢٠٠٤ وقتلت عشرات الآلاف من البشر ودمرت القرى والمدن الساحلية في **اندونيسيا والفلبين والهند** ودول أخرى .
- (٣) الزلزال الذي ضرب اليابان سنة ٢٠١١ وأدى إلى حدوث كوارث.

❖ ما أنواع الزلازل ؟

- | | |
|--|--|
| ١- زلازل بركانية :- يرتبط حدوثها بالنشاط البركاني وهي هزات محلية لا يمتد تأثيرها في مساحات كبيرة . | |
| ٢- زلازل تكتونية :- تحدث في المناطق التي تتعرض فيها الصخور للتصدع نتيجة لحركة الألواح التكتونية وهذا هو النوع الشائع ، كثير الحدوث . | |
| ٣- زلازل بلوتونية :- يوجد مركزها على عمق سحيق من الأرض يصل إلى أكثر من ٥٠ كم تحت سطح الأرض . | |
| ٤- زلازل بحرية :- مثل التي حدثت بالدول الآسيوية المطلة على المحيط الهندي في ٢٦ ديسمبر سنة ٢٠٠٤ وقتلت عشرات الآلاف من البشر ودمرت القرى والمدن الساحلية في اندونيسيا والفلبين والهند ودول أخرى . | |

❖ ما أسباب حدوث الزلازل ؟

(١) **انكسار الكتل الصخرية** انكساراً مفاجئاً نتيجة لتعرضها لضغط شديد أو عملية شد لا تقوى الصخور على تحملها

فتتكسر وتحرر طاقة الوضع الهائلة التي كانت بها وتتحول إلى طاقة حركية.

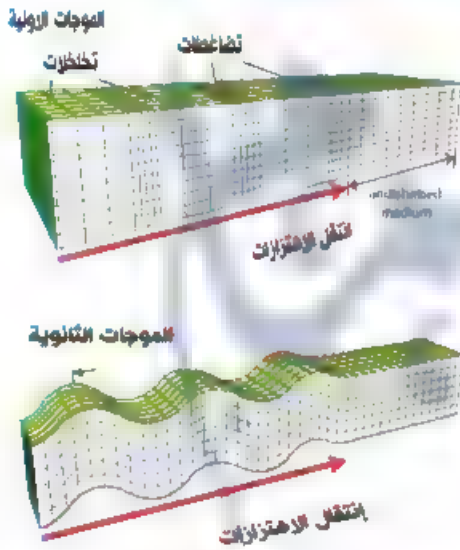
(١) **تنتقل هذه الطاقة** من مركز الزلزال على شكل موجات زلزالية تنتشر إلى مسافات شاسعة أثناء انتقالها تعمل على اهتزاز الصخور التي تمر بها حتى تصل إلى سطح الأرض فتعمل على اهتزاز كل ما عليها من منشآت مما يؤدي إلى تصدعها أو دمارها.

(٢) **يكون الاضطراب أقوى ما يمكن** في المنطقة التي تقع مباشرة فوق مركز الزلزال وتسمى هذه بمنطقة فوق المركز أو فوق بؤرة الزلزال وتتناقص شدة الاضطراب الميكانيكي بسرعة خارج هذه المنطقة.

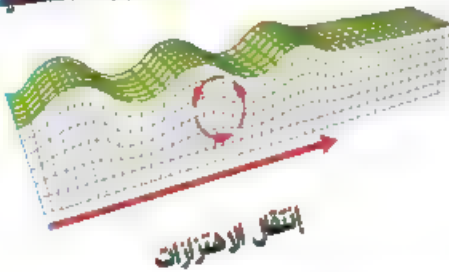
(٣) **يتم تسجيل** الزلزال بجهاز يسمى **السيزموجراف**.

نوع الموجات الزلزالية

ب- الموجات السطحية



الموجات السطحية



أ- الموجات الداخلية

١- الموجات الأولية

١- الموجات الأولية

هي موجات طولية (ابتدائية) سريعة جدا وهي أول ما يصل إلى آلات الرصد الزلزالية وهي تنتشر خلال الأجسام الصلبة والسائلة والغازية.

٢- الموجات الثانوية

هي موجات اهتزازية مستعرضة أبطأ في السرعة من الموجات الأولية وهي لا تمر خلال السوائل أو الغازات أي أنها تنتقل خلال الأجسام الصلبة فقط.

❖ ما الأهميت دراسة الموجات الداخلية ؟

■ دراسة هذه الموجات الداخلية تعرف العلماء على:

١. التركيب الداخلي للأرض.
٢. تحديد مركز الزلزال.

الموجات السطحية

تسمى بالموجات الطويلة وهي موجات معقدة ذات سعة كبيرة تنتقل قرب سطح الأرض، وتتولد من الطاقة الناتجة عن الموجات الأولية والثتوية وهي آخر الموجات وصولاً لأجهزة الرصد، ويعزى إليها الدمار الشامل.

تعددية نقطة فوق المركز

❖ يتم ذلك بالتعاون بين ثلاث محطات لرصد الزلازل (أ، ب، ج) حيث -

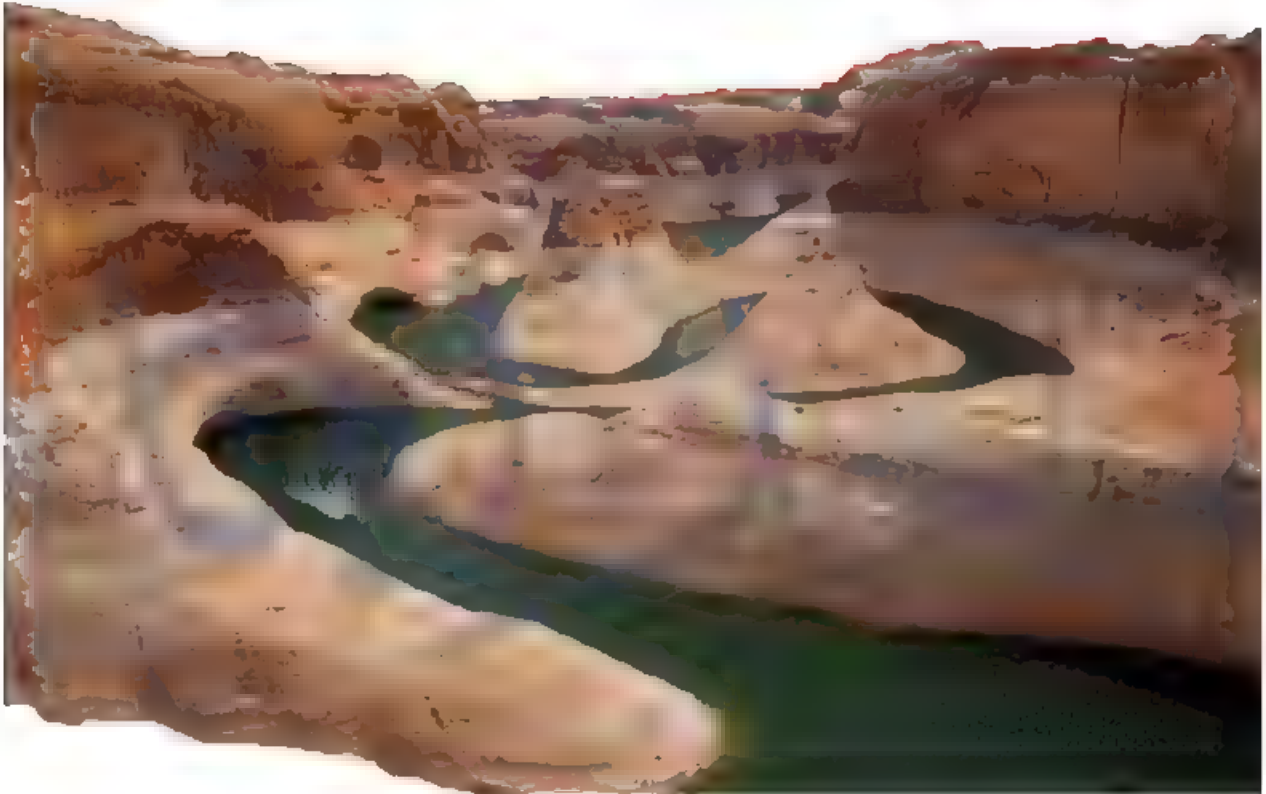
(١) **تسجيل** كل محطة **أزمة** الوصول النسبية لأنواع الموجات الثلاث.

(٢) **تحديد المسافة** بين محطة الرصد والمركز السطحي للزلزال عن طريق معرفة سرعة الموجات و زمن وصولها.

(٣) **ترسم** ثلاث دوائر على خريطة على أن تكون كل محطة رصد من هذه المحطات الثلاث هي مركز الدائرة.

(٤) تكون النقطة التي تتقاطع عندها الدوائر الثلاث هي **نقطة فوق المركز**.

الباب الخامس



التوازن في الحركة بين
الماء والهواء واليابس

عبد المجيد إمام
#البيولوجيا_يتقدم

قياس الزلازل

الزلازل

شدة الزلزال

- ❖ هي قياس نوعي لنوعية الدمار الناتج عن زلزال ما بالإضافة إلى طريقة رد فعل الناس به.
- ❖ مقياس ميركالي المعدل سنة ١٩٣١ هو أكثر مقاييس الشدة استخداماً في الولايات المتحدة والعالم، وهو مقياس مقسم إلى ١٢ قسم تتراوح فيه الزلازل بين تلك التي لا يشعر بها الناس والزلازل التي تسبب دماراً شاملاً.

مقياس ريختر

❖ مقياس ريختر سنة ١٩٣٥ ، (للعالم تشارلز ريختر)

- أكثر دقة من مقياس ميركالي ويعتمد على تقدير كمية الطاقة المنطلقة.
- يقيس قدر الزلازل (أي الكمية الكلية للطاقة المنطلقة من مصدر الزلزال)
- يبدأ هذا المقياس برقم (١) ولقد بلغ قدر أقوى زلزال حتى الآن حوالي ٩,٥ على مقياس ريختر في دولة شيلي

في عام ١٩٦٠

العوامل الطبيعية الصغيرة في سطو الأرض

- ❖ شكل الأرض في تغير مستمر بفعل العوامل الطبيعية المختلفة، ولأن تأثير العوامل المختلفة عادة بطيء لا يمكن أن يلاحظ هذا التغير بسهولة ولكن يمكن يلاحظ بمرور السنين والأزمنة.
- ومن الأمثلة على ذلك :-
- ✓ تأثير الرياح : فالرياح تحمل الرمال من مكان إلى آخر، فقد تغطي معالم ظاهرة، مثل المباني، والأشجار، وغيرها ، وقد تتراكم هذه الرمال وتكون الكثبان الرملية .
- ✓ الزلازل : تسبب الزلازل هبوطاً في القشرة الأرضية في بعض الأماكن و تبرز مرتفعات في أماكن أخرى .
- ✓ البراكين : تعمل على إضافة كميات من باطن الأرض إلى سطحها، كما في الحمم والطفوح البركانية . من ذلك نرى أن الثبات في شكل سطح الأرض هو في الحقيقة ثبات ظاهري فقط .

يُتغير شكل الأرض باستمرار ؟

تؤثر العوامل الخارجية والداخلية على شكل القشرة الأرضية وينتج عنها أشكال وتراكيب جيولوجية وهو ما يطلق عليها التضاريس .

التضاريس : أشكال وتراكيب جيولوجية تنتج من تأثير العوامل الخارجية والداخلية على شكل القشرة الأرضية .

تقسم العوامل الطبيعية المختلفة إلى قسمين :

٢- عوامل خارجية

١- عوامل داخلية

هي التي تنشأ نتيجة ما يحتويه جوف الأرض من حرارة كامنة، وضغوط داخلية مختلفة.

أمثلة هذه العوامل :-

- ١- الزلازل.
- ٢- البراكين.
- ٣- الحركات الأرضية.

السطحية

٢- السطحية

هي كل ما يختص بتأثير الغلافين الجوى والمائى فى القشرة الأرضية،

• أمثلة هذه العوامل :-

- ١- التغير فى درجة الحرارة.
- ٢- الأمطار.
- ٣- الرياح.
- ٤- السيول والأنهار والبحيرات والبحار والمحيطات والثلاجات.
- ٥- تأثير النباتات والحيوانات.

• خصائصها :-

- تعتمد نشاطها من طاقة الشمس،
- تعمل جاهدة فى تسوية سطح الأرض عن طريق تأثيرها الهدمى، ولولا إعادة التوازن عن طريق العوامل الداخلية والتي تعيد ارتفاع أجزاء كثيرة من سطح الأرض لأصبحت الأرض مسطحة، وتخلو من التضاريس.
- ويسمى هذا المستوى للسطح والذي تعمل العوامل الخارجية على الوصول إليه **بالمستوى القاعدي للنحت** وهو أقل مستوى يمكن لعوامل الهدم أن تصل بسطح الأرض إليه، والذي يجب أن يتساوى مع سطح البحر.
- هذه العوامل السطحية لها عمل هدمى وهو ما يسمى **بالتعرية** وعمل بنائى وهو ما يسمى **بالترسيب** وبذلك يتضح أن العوامل السطحية تتمثل فى عمليتين هما : **عملية الهدم (التعرية)** و**عملية البناء (الترسيب)**.

التعرية

- **هي أثر العوامل الخارجية فى تفتيت الصخور ثم إزاحة الفتات من مكانه إلى مكان آخر وبذلك ينكشف سطح جديد من الصخور لهذه العملية مرة أخرى.**
- **تنقل عوامل النقل كالرياح ومياه السيول والأنهار والبحار هذا الفتات و التى يكون لها أثر هدمى أيضاً وهو ما يسمى بالنحت ،**
- **وتحمل عوامل النقل هذه الفتات حيث تترسب فى صورة طبقات لتتكون الصخور الرسوبية.**
- **تشتمل التعرية على ثلاث مراحل هي :**

- ١- التجوية.
- ٢- النقل والترسيب بواسطة (المياه و الرياح).
- ٣- تحريك الصخور والرواسب بالجاذبية.

ماذا لو التقيت بنفسك هل سيعجبك هذا الشخص ؟

التجوية

هي عملية تفتت وتحلل الصخور الموجودة على سطح الأرض بأثير عوامل الجو عليها.

أمثلة عن التجوية

- 1- سطح جسم أبو الفول :
كان أملساً ومصقولاً عند نحتة ، الآن سطحه خشن ومتشقق بسبب تأثير عوامل الجو لأكثر من ٣٠٠٠ سنة .
- 2- قطعة الرخام وأحجار الزينة :
في واجهة مبنى جديد فهو أملس ومصقول ولامع .
في واجهة مبنى قديم يصبح السطح خشن الملمس وفقد لمعانه وبريقه بسبب تأثير عوامل الجو .

ما النتيجة النهائية لعملية التجوية ؟

- 1- تفتت الصخور إلى قطع أصغر حجماً من نفس مكونات الصخر أو تفكك الصخر إلى المعادن المكونة له (تحت تأثير التجوية الميكانيكية) .
تحلل المعادن المكونة للصخر وتكوين معادن جديدة (تحت تأثير التجوية الكيميائية) .

التجوية

التجوية الكيميائية

التجوية الميكانيكية

التجوية الميكانيكية

هي تكسير الصخور إلى قطع أصغر حجماً من نفس المعادن المكونة للصخر أو تفكك الصخر إلى المعادن المكونة له تحت تأثير العوامل الجوية الطبيعية دون تغير في تركيبها الكيميائي أو المعدني.

مثال :

- قطعة من صخر الجرانيت الذي يتكون من ٣ معادن أساسية هي (الفلسبار البوتاسي والميكا والكوارتز)
إذا تفتت إلى قطع في حجم :-

- 1- الحصى : فإن كل قطعة منها تتكون أيضاً من المعادن الثلاث لصخر الجرانيت .
- 2- حبيبات الرمل : فإن الحبيبة الواحدة غالباً هي أحد المعادن المكونة لصخر الجرانيت .

ما عوامل التجوية الميكانيكية ؟

العوامل الحياتية
(4)
تأثير عوامل الحياة
(للنباتات والحيوانات)

العوامل الفيزيائية
(3)
تخفيف الحمل نتيجة
للتعرية
(2)
اختلاف درجة الحرارة

(1)
تكرار تجمد وذوبان
المياه في شقوق
الصخور

العوامل الفيزيائية

- ✓ يحدث المناطق القطبية الباردة أو الجبلية المرتفعة ،
- ✓ يعتبر تكرار تجمد المياه في شقوق وفواصل الصخور وإنصهار الجليد ليلاً ونهاراً أو في مواسم متبادلة (صيفاً وشتاءً) من أهم عوامل التجوية الميكانيكية ،
- ✓ يزداد حجم الماء عند تجمده فيضغط على جوانب الشقوق والفواصل القريبة من السطح سواء كانت راسية أو أفقية ويوسمها فتفصل قطعاً من الصخر عن الصخر الأم فيصبح مفككاً ،
- ✓ ثم يسقط ذلك الفتات مكوناً منحدرات ركامية عند قدم الجبل أو الهضبة.

(1)

تكرار تجمد وذوبان المياه في شقوق الصخور

- ✓ يتمدد وينكمش سطح الصخر (ومكوناته المعدنية) تبعاً للتغيرات اليومية في درجات الحرارة خاصة في المناطق الصحراوية الجافة لكبر الفرق بين درجة حرارة النهار والليل وينتج ما يسمى ب التمدد الحراري ،
- ✓ يمثل هذا التمدد الحراري عاملاً يضعف من قوة تماسك المكونات المعدنية للصخر ويؤدي إلى تفتته مع مرور الزمن بتكرار تلك العملية ويرجع تكسر الحصى في الصحراء إلى تلك التغيرات المتكررة في درجات الحرارة.

(2)

اختلاف درجة الحرارة

- ✓ عندما يزال سمك كبير من الصخور كان ثقل (وزن) طبقاته يضغط على ما تحته من صخور أو تظهر صخور نارية جوفيه على السطح كانت تحت ضغط كبير في باطن الأرض ،
- ✓ فتمدد الصخور إلى أعلى لعدم وجود مقاومة نتيجة تخفيف الحمل.
- ✓ يظهر ذلك بوضوح في صخور الجرانيت حيث ينفصل سطحها المكشوف إلى قشور كروية الشكل ويساعد تحليل معدن الفلسبار بالتجوية الكيميائية للجرانيت على اتمام عملية انفصال القشور الكروية على سطح ذلك الصخر .

(3)

تخفيف الحمل نتيجة للتعرية

العوامل الحياتية

- أ- جذور النبات تضرب في التربة أو في فواصل الصخور عند بحثها عن الماء فتجعلها مفككة .
- ب- الحيوانات والحشرات التي تعيش تحت السطح تساعد في حفر التربة والمساهمة في جعلها مفككة وقابلة للحركة مع عوامل النقل.

(4)

تأثير عوامل الحياة (النباتات والحيوانات)

التجوية الكيميائية

هي تحليل المكونات المعدنية للصخور مكونة معادن جديدة نتيجة إضافة عنصر أو أكثر إلى تركيبها الكيميائي أو بفقدها بعض العناصر مما يغير من تركيبها الكيميائي.

• ما سبب حدوث التجوية الكيميائية ؟

- تحدث تحت تأثير الظروف الجوية السطحية أو القريبة من السطح خاصة في وجود الماء الذي يعتبر العامل المؤثر في التجوية الكيميائية حتى تصبح تلك المعادن في اتزان مع الظروف الجديدة.
- مثال :-

نحت القدماء المصريون الغالبية من تماثيلهم ومسلاتهم من صخر الجرانيت بعد أن تأكدت لهم قوته ومقاومته لعوامل التآكل بتأثير الجو خاصة في صعيد مصر حيث الجو جاف وتندر سقوط الأمطار فظلت التماثيل والمسلات لمدة تقرب من ٤٣٠٠ عام مصقولة لمساء ، لكن إحدى المسلات التي نقلت في أواخر القرن ال ١٩م إلى أوروبا في لندن وباريس وإلى أمريكا في نيويورك حيث تسقط الأمطار معظم العام، نجد أن سطح المسلة لم يعد أملساً وناعماً كما كان في مصر بل تأثر تحت الظروف المناخية الجديدة وصار مطفياً متآكلاً.

ما عوامل التجوية الكيميائية ؟

تعتبر المياه خاصة تلك التي تحتوى على كميات قليلة من **مواد حمضية مذابة** التي تؤدي الى تكوين **الأمطار الحمضية** من أهم عوامل التجوية الكيميائية التي تؤدي الى تحلل الصخور.

مثال :-

الحجر الجيري ينوب تماماً تحت تأثير الأمطار المحملة بثاني أكسيد الكربون وتعرف **بالكربنة**.

تتم بواسطة **الأكسجين المذاب في الماء** وخاصة للمعادن التي يدخل الحديد والمغنسيوم في تركيبها والتي توجد في **صخر البازلت**.

إضافة الماء الى التركيب المعدني عملية أخرى تساعد على تحلل الصخور كيميائياً .

مثال :-

تحول معدن الأنهيدرايت (**كبريتات كالسيوم لا مائي**) الى معدن الجبس (**كبريتات كالسيوم مائي**).

كلما ازداد الاختلاف بين ظروف تكون المعادن وبين ظروف البيئة السطحية

يكون احتمال التغير بالتجوية الكيميائية أكثر.

ولذلك نجد أن المعادن التي تبلورت من الصهير في درجة الحرارة المرتفعة وتحت ضغط عالي

في باطن الأرض تكون أكثر تعرضاً وقابلية للتجوية من تلك التي تكونت

في درجة حرارة منخفضة وتحت ضغط أقل.

مثال :-

تحلل **صخر الجرانيت** (أكثر الصخور النارية الجوفية شيوعاً في صخور القشرة الأرضية) الذي يتكون

من ٣ معادن أساسية (**الفلسبار البوتاسي والميكا والكوارتز**) تتفاوت في درجة تأثيرها بالتجوية الكيميائية.

(أ) معدن **الفلسبار** ضعيف جداً تحت تأثير حمض الكربونيك الناتج من ذوبان ثاني أكسيد الكربون في

مياه الأمطار (**الكربنة**) ويتحول المعدن ويتحول إلى معدن جديد هو **الكاولينيت**

(**سيليكات ألومنيوم مائية**) ويظهر ذلك في انطفاء بريقه وتحوله إلى الحالة الترابية.

(ب) معدن **الميكا** خاصة الميكا السوداء تتحلل أيضاً إلى معادن من فصيلة **الطين**.

(ج) معدن **الكوارتز** هو آخر معادن اللابما تبلورا حيث يكون تحت درجات حرارة منخفضة نسبياً

كذلك فإن تركيبه الكيميائي وصفاته الفيزيائية تجعله **ثابتاً** بحيث **لا يتأثر** بالتجوية الكيميائية.

الخلاصة :

أن صخر الجرانيت عند تعرضه للتجوية الكيميائية يتحلل

(**الفلسبار إلى كاولينيت**) .. (**الميكا إلى معادن من فصيلة الطين**) ... (ويبقى **الكوارتز بدون تحلل**).

وبالتالي فأننا إذا نظرنا إلى سطح الجرانيت بعد التحلل نجد أن الكوارتز هو المعدن الوحيد الذي بقي

دون تغير بينما تحولت المعادن المصاحبة له إلى مكونات معدنية جديدة أضعف وأقل تماسكاً من المعادن

الأصلية مما يساعد بل ويسرع بظهور تأثير عمليات التجوية الميكانيكية التي تسير جنباً إلى جنب مع

التجوية الكيميائية بحيث تتفكك وتتفتت الطبقة السطحية للصخر.

(1)

الأمطار الحمضية

(2)

عملية الأكسدة

(3)

عملية التميؤ

(4)

الاختلاف بين
ظروف تكون
المعادن وبين
ظروف البيئة
السطحية

نتائج عملية التجوية الكيميائية للصخور النارية والمتحولة التي تتكون غالبيتها من معادن السيليكات تتمثل في (فلسبارات و ميكس و معادن تحوي الحديد والماغنيسيوم) يتكون من مجموعة من معادن الطين توجد في التربة الزراعية مخلوطة بنواتج أخرى ناتجة من عمليات التجوية .

علل : التجوية الكيميائية تساعد في تكوين التربة الزراعية 9



النقل والترسيب

• تتم عملية النقل بواسطة عدد من العوامل منها : 8 عوامل :-

الرياح الأمطار السيول الأنهار المياه الأرضية البحار والمحيطات البخرات التربة

✓ و لكل هذه العوامل على الصخور تأثير هدمي (تفتيت) وتأثير بنائي (ترسيب).

النحت المتباين :- يحدث عندما يمر أو يصطدم أحد عوامل النقل المختلفة بصخور مختلفة الصلابة أي تتألف من صخور رخوة تعلوها أو تجاورها صخور صلبة فتتآكل الصخور الرخوة بمعدل أكبر من الصخور الصلبة، كما في حالة :-

- (1) المصاطب بتأثير الرياح .
- (2) مساقط المياه والمياندرز (الأنهيارات النهرية) بتأثير الأنهار .
- (3) التعرجات الساحلية والمفارات الساحلية بتأثير الأمواج في البحار .

نخيلنا فاكرين:-

النحت التباين للرياح ← تتكون المصاطب.

النحت التباين للأنهار ← تتكون مساقط المياه والمياندرز.

النحت التباين للبحار ← تتكون التعرجات الساحلية والمفارات الساحلية .

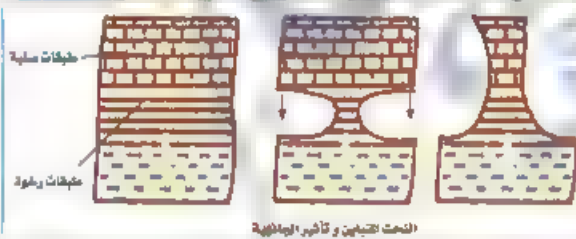
للرياح تأثيرها شديداً في المناطق الصحراوية وذلك بسبب :-
خلو سطح الأرض من النباتات .
معظم صخور القشرة الأرضية تكون في حالة تفتت بفعل عوامل التجوية المختلفة .

(أ) العمل الهدمي للرياح (التفتيت)

يعتمد تأثير الرياح على ما تحمله الرياح من رمال و فتات الصخور و الاتربة وتكون هذه الحمولات (الشحنة) إما :
♦ (معلقة) أي محمولة في الهواء .
♦ متدحرجة على سطح الأرض .
♦ يتوقف تأثير الرياح الهدمي على عدة عوامل منها :
(١) شدة الرياح .
(٢) حجم و شكل وكثافة الحبيبات .
(٣) نوع الصخور ودرجة صلابتها .
(٤) تأثير الصخور بعوامل المناخ الأخرى مثل الرطوبة .
(٥) تأثير العامل الزمني .

ما نتائج العمل الهدمي للرياح ؟

(١) أثر الرياح عند مرورها على طبقات مختلفة الصلابة :
عندما تمر الرياح المحملة بالرمال على صخور غير متجانسة أو مختلفة الصلابة أي تشتمل على طبقات رخوة مثل الصخور الطينية تعلوها صخور صلبة من الحجر الجيري مما يعمل على تآكل الطبقات الرخوة وتتبقى الصخور الصلبة بارزة وقد تصطبغ بفعل الجاذبية كما في حالة تكوين الصاخب ويسمى هذا بـ **الفنت الطباير** .
(٢) أثر الرياح عند مرورها على حصوات غير منتظمة الشكل :
تؤثر الرياح المحملة بالرمال على شكل الحصى فيكون مثلث الأضلاع أو هرمي الشكل ويكون وجه الحصى المجابه (المقابل) للرياح عادة مصقولا .



(ب) العمل البنائي للرياح (الترسيب)

عندما تصطبغ الرياح المحملة بالرمال بنتوء أو صائق أو مرتفع يقلل من سرعتها أو يوقفها فإنها تلقى بما تحمله من رمال وأتربة لتترسب على هيئة **كثبان رملية** أو **تموجات رملية** .

الكثبان الرملية

- تتكون من حبيبات مستديرة من الرمل .
- تختلف من حيث الارتفاع من بضعة أمتار إلى عشرات الأمتار .
- تنتقل بفعل الرياح وقد يصل تقدمها بين ٥ : ٨ أمتار في المتوسط في العام مما يسبب التصحر .
- ذات أخطار كبيرة على المناطق المستصلحة والمجتمعات العمرانية الجديدة .

😊 أنواعها :- تختلف من حيث الشكل إلى :-

أ - **الكثبان المستطيلة** : مستطيلة الشكل ويكون اتجاهها هو اتجاه الرياح السائد تعرف بالغرود ومن مثل غرد أبو المحاريق الذي يمتد حوالي ٣٠٠ كم من الشمال الغربي وإلى الجنوب الشرقي بين الواحات البحرية حتى الواحات الخارجة بالصحراء الغربية .

ب - **الكثبان الهلالية** : هلالية الشكل حيث يكون إحداهما بسيطاً في اتجاه الرياح شديداً في الجهة المضادة وهي أكثر أنواع الكثبان انتشاراً .

ج - **الكثبان الساحلية** : تتكون من حبيبات جييرية متماسكة مثل الممتدة على الساحل بين الإسكندرية ومرسى مطروح .

الأمطار

عند نزول الأمطار على الأرض فإن :-

- جزء منها يتبخر ثانية متصاعداً في الغلاف الجوي
 - وجزء ينفذ في أعماق الأرض مكونا المياه الجوفية أو الأرضية
 - والجزء الثالث يجري على سطح الأرض مكونا المياه الجارية كالأنهار.
- و للأمطار عمل هدمي فقط .

العمل الهدمي للأمطار (تفتيت) ينقسم إلى :-

- (أ) **عمل هدمي ميكانيكي** : تعمل الأمطار الصحوية برياح شديدة على نقل المواد المفككة أو تفتيت أجزاء أخرى ،
مثال ما يحدث أحيانا من نحت الأمطار السائلة لأوجه الصخور الجيرية حيث يتكون في النهاية مجموعة من الأخاديد بينها جروف قليلة الارتفاع (كما في شبه جزيرة سيناء).
- (ب) **عمل هدمي كيميائي** : حيث تعمل مياه الأمطار بما تحمله من أكسجين و ثاني أكسيد الكربون على تنشيط عمليتي الأكسدة والكربنة (التحلل).

لا يمكنك أن تعود للخلف وتغير البداية
ولكن يمكنك أن تبدء من الآن وتغير النهاية

السيول

تعريف: الأمطار الغزيرة عندما تهبط فوق المرتفعات والجبال وتنحدر مياهها في مجارى ضيقة تتصل مع بعضها مكونة ما يسمى **بالأخوار (مجارى السيول)** حيث يتنامى و يتزايد السيل في حجمه و سرعته حتى يصل إلى نهر أو بحر يصب فيه .

مثال :-

في مصر حيث تنحدر السيول من **أعلى جبال البحر الأحمر** بالصحراء الشرقية لتصب في **البحر الأحمر** أو وادي النيل قاركة مجاريها جافة ظاهرة سواء على سفوح الجبال أو في الصحراء بعد تصريف مياهها .

للسيول عملان (تفتيت) و بنائي (ترسيب).

العمل الهدمى للسيول (التفتيت)

حيث تكتسح السيول ما يقابلها من طين ورمال وحصي أو حتى جلاميد كبيرة إذا كان السيل قوياً وهذه تساعد على نحت وتعميق مجرى السيل الذي يكون ضيقاً ولكن مع مرور الزمن يزداد عمقها ويظهر عمل السيول واضحاً في الصحراء لندره ما بها من نباتات

(ب) العمل البنائي للسيول (الترسيب)

عندما تفقد السيول سرعتها عند خروجها من الأخوار و انتشارها على سطوح السهول ترسب ما تحمله من مواد و يأخذ الترسيب عدة أشكال :

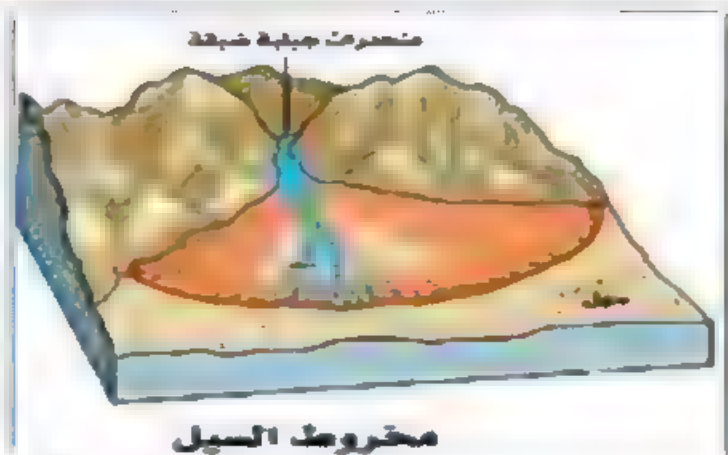
١. **مخروط (مروحة) السيل:** يأخذ الترسيب شكل نصف دائرة مركزها مخرج الخور.
٢. **الدلتا الجافة:** إذا كان الترسيب يبدأ بالجلاميد و الحصي الكبير عند مخرج الخور ويتناقص حجم الرواسب تدريجياً حتى ينتهي بالطين والرمال عند نهاية الترسيب.

مخروط (مروحة) السيل الدلتا الجافة

الوجه الآخر

- يأخذ الترسيب شكل نصف دائرة مركزها مخرج الخور.
- الترسيب يبدأ بالجلاميد و الحصي الكبير عند مخرج الخور ويتناقص حجم الرواسب تدريجياً حتى ينتهي بالطين والرمال عند نهاية الترسيب.

كلاهما من العمل البنائي (الترسيبي) للسيول حيث تفقد السيول سرعتها عند خروجها من الأخوار وتنتشر على سطوح السهول وترسب ما تحمله من مواد .



الأنهار

١. تتكون معظم الأنهار من المياه الجارية المستديمة، كجداول والنهيرات.
٢. تنبع من مناطق كثيرة الأمطار أو مغطاة بالجليد.
٣. ويكون النهر شديد الانحدار عند النبع وقليل قرب مصبه.

الأنهار عمل الهدم (تفتيت) و بنائي (ترسيب).

العمل الهدم للأنهار

تعتبر الأنهار من أهم عوامل :

- ♦ التعرية على سطح القشرة الأرضية.
 - ♦ النقل ل الفتات الصخري مختلف الأحجام.
- يتوقف العمل الهدم للأنهار على :

4- المناخ .

3- اختلاف صلابة الصخور
في قاع النهر.

2- اختلاف صلابة الصخور
على جانبي النهر.

1- سرعة التيار وحمولة
النهر (الشحنة).



1- سرعة التيار وحمولة النهر (الشحنة).

تتوقف كمية المواد التي ينقلها النهر على :-

- ١- قدرة النهر على الحمل : وتعتمد على إنحدار النهر الذي يتحكم في سرعة الماء وكمية المياه في النهر مع ملاحظة أن سرعة المياه تقل على جانبي النهر وعند القاع نتيجة الاحتكاك.
- ٢- حجم وكمية الحبيبات : وتتوقف على قدرة النهر على الحمل حيث يزداد الحجم كلما زادت قدرة النهر على الحمل.

الأملاح الذائبة التي يحملها الماء أثناء جريانه مثل (كلوريد الصوديوم).

الحبيبات صغيرة الحجم وخفيفة الوزن من الطين (الفرين والصلصال) تنتقل على هيئة مواد عالقة في الماء.

تسير معلقة قرب القاع في اتجاه التيار ثم تتدرج على القاع عندما تقل قدرة النهر على حمل الحبيبات.

حبيبات الحصى تتدرج على قاع النهر في اتجاه التيار وكذلك نرى أن هذه الكتل المتدرجة تنبري وتصل وتصبح مستديرة الأوجه نتيجة احتكاكها مع القاع وتساعد الحمل في زيادة عمق واتساع مجرى النهر.



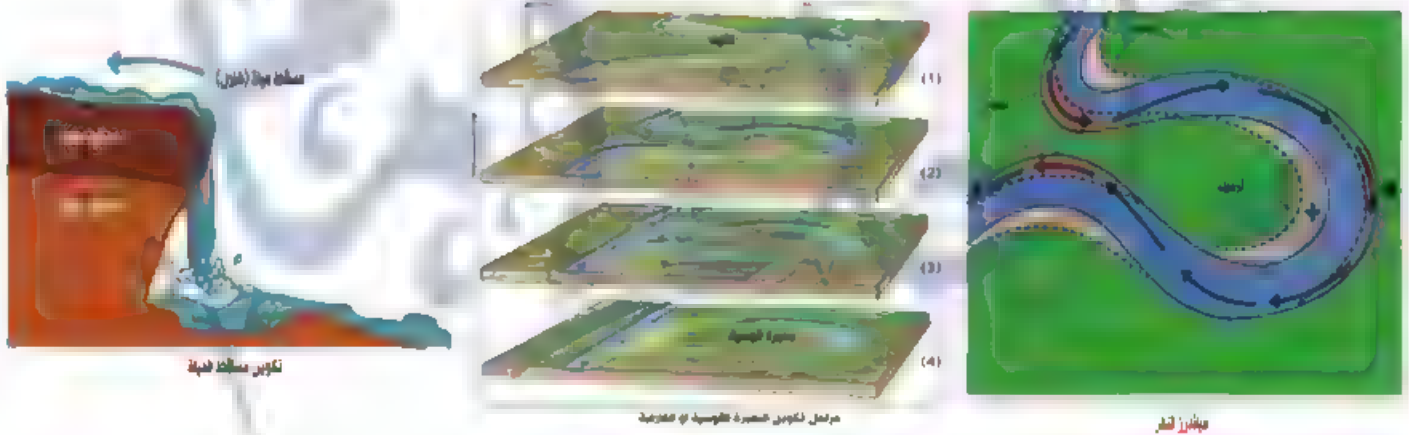
2- اختلاف صلابة الصخور على جانبي النهر (البحيرات القوسية)

- عندما يمر النهر على صخور مختلفة الصلابة على جانبية ينحت النهر في أحد جوانبه أكثر من الجانب الآخر مما يؤدي إلى تكوين التعاريج والالتواءات في مجرى النهر والتي تسمى **مياندورز النهر** (مثال للنحت المتباين).
- ثم يزداد تقوس الالتواءات النهرية حيث يزداد النحت في الجانب الخارجى لمسار الماء ويزداد الترسيب في الجانب الداخلى ويقطع النهر مسار جديد قاركا قوس على صورة بحيرة (قوسية) أو (ملائية).

وبذلك تحول المياندورز إلى بحيرة قوسية .
عمل هدمى وعمل ترسيبى للأنهار .

3- اختلاف صلابة الصخور في قاع النهر كيف تنشأ المساقط المائية ؟

عندما تمر المياه فوق طبقة صخرية صلبة تعلو طبقة رخوة ويحدث تآكل الطبقة الرخوة بفعل المياه وعوامل أخرى فتصبح الطبقة الصلبة شديدة الانحدار ومرتفعة وبالتالي تكون مظهرًا طبيعيًا لمساقط المياه (مثال للنحت المتباين) **مثل مساقط نياجرا بين كندا و أمريكا.**



4- المناخ

يتدخل المناخ في تحديد شكل المجرى فإذا كان المناخ :-

- رطباً : في المناطق غزيرة الأمطار فإنه يساعد عوامل التعرية الأخرى كالتحلل بعملياتها المختلفة وتعمل الجاذبية أيضاً على تآكل الأخدود فيتسع مجرى النهر.
- جافاً : فإن النهر يكون قوياً محتفظاً بحمولته لذا ينحت النهر أخدوداً عميقاً مثل **نهر كلورادو بأمريكا**.

(ج) العمل البنائى للأنهار (الترسيب)

ما أسباب (عوامل) ترسيب حمولة النهر ؟

- 1- سرعة التيار : عندما تقل سرعة النهر يفقد النهر قدرته على نقل حمولته ، فتترسب هذه الحمولة عند مصبات الأنهار. وذلك بسبب :
♦ وجود عوائق تعترض مجرى الماء أو يقل الانحدار المجرى كما عند مصبات الأنهار .
- 2- حجم الماء : يقل حجم الماء في النهر نتيجة التبخر الشديد أو تصرب الماء في الصخور المسامية أو الشقوق داخل الأرض فيرسب النهر حمولته .
- 3- يصب النهر في مياه ساكنة رواسب الأنهار تكون متدرجة الحبيبات حيث أن الحصى و المواد الغليظة توجد في أعالي الوادى وفي وسط مجراه بينما تترسب الرمال والرواسب الدقيقة عند المصب وعلى جانبي الوادى .

تتكون الشرفات النهرية مع تغير منسوب المياه عند الفيضان كما تتكون على جانبي النهر عندما يجدد النهر شبابه وتكون الشرفات العليا هي الأقدم من التي أسفلها.
مثال: الشرفات أو الأسرة النهرية على جانبي النيل في الوجهة القبلي و كذلك في وادي هيران في الطريق إلى سانت كاترين في سيناء.

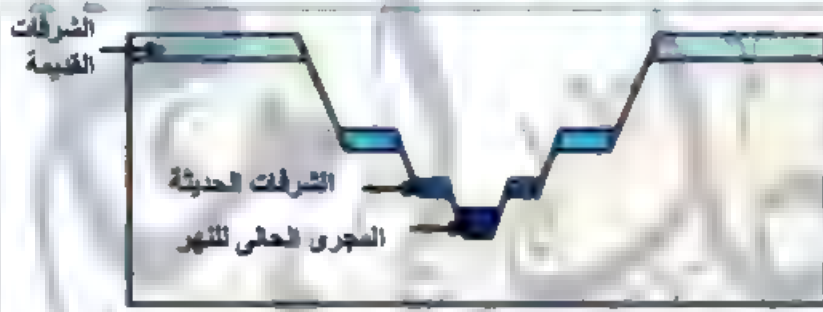


تشبه الدلتا الحرف اللاتيني دلتا Δ وتتكون عند تلاقي مياه الأنهار بمياه البحار والبحيرات فيترسب ما تحمله مياه هذه الأنهار.

شروط تكوينها: يلزم خلو البحر من التيارات الشديدة وعندما يكون البحر كثير التيارات ويميل قاعه للهبوط لا تتكون دلتات للأنهار ولكن يكون مصباً عادياً فقط حيث تكتسح التيارات ما يرسبه النهر، وقد يتفرع النهر في سهل الدلتا إلى فرعين أو أكثر.

مثال: دلتا النيل:

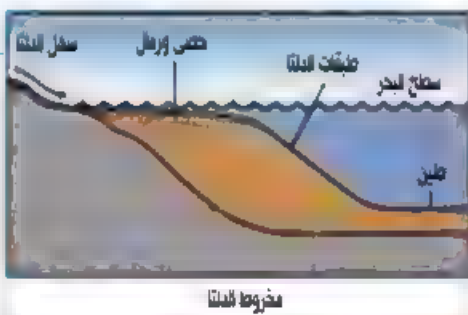
قديمًا كان النيل يتفرع إلى سبعة أفرع تصب في البحر ثم اندثرت هذه الفروع تدريجياً بما رسبه النهر فيها ولم يبق الآن إلا فرعي رشيد ودمياط.



تكوين الشرفات النهرية

الرواسب الدلتاوية الشاطئية

- ✓ رواسب بمنطقة الدلتا تمتد شمالاً لأكثر من ١٠ كم داخل البحر المتوسط وتسمى بـ (**مخروط دلتا النيل**).
- ✓ رواسب مصنفة ومتدرجة مع زيادة العمق الحصى والرمل قرب الشاطئ ثم غرين ثم صلصال في المناطق الأعمق.
- ✓ تحوى رواسب معدنية ذات قيمة اقتصادية مثل الذهب والماس والقصدير والألمنيوم يطلق عليها **الرمال السوداء**.
- ✓ تظهر **الرمال السوداء** في جمهورية مصر العربية في منطقة **شمال الدلتا** وعلى **الساحل** في المسافة من **رشيد وحتى العريش شرقاً** وتحوى معادن **اللوفايزيت** (معدن يحتوى على اليورانيوم المشع) ، والألمنيوم و **الزركون** (معدن لعنصر الزركونيوم)، ويستخدمان في صناعة **السيراميكات**.



مخروط دلتا

عمل النهر في مراحل مختلفة

مرحلة تصابي الأنهار

مرحلة الشيخوخة

مرحلة النضوج

مرحلة الشباب

مرحلة الشباب

- يمتاز النهر فيها بسرعة تياره وعدم انتظام إنحداره.
- تتسع الأخاديد إلى وديان ويكون قطاعه على شكل V ضيقة وتظهر في هذه المرحلة ظاهرة أسر الأنهار.
- يزداد فيها النحت ويقل الترسيب مما يؤدي إلى تكون البحيرات و مساقط المياه (الشلالات).
- يشتد فيها حفر الجداول والوديان والفروع.
- يصبح مستوى إنحدار النهر كبيراً في نهاية هذه المرحلة.

مرحلة النضوج

- سرعه النهر متوسطة.
- يتسع الوادي إلى أقصى مدى و يصير قطاعه على شكل V متسعة.
- يتساوى فيها معدل النحت و الترسيب.
- تكثر في هذه المرحلة التفرجات والالتواءات النهرية و البحيرات القوسية.
- تختفي مساقط المياه (الشلالات).

مرحلة الشيخوخة

- يقل إنحدار النهر و بذلك تقل سرعة سريان الماء فيه مما يقلل قدرته على النحت و يزداد الترسيب.
- وتسمى المنطقة التي يؤول إليها مجرى النهر ب(السهل المنبسط) و يسمى النهر شيخاً.
- قطاع النهر على شكل قوس و يقل التقوس كلما اقتربنا من المصب.

مرحلة تصابي الأنهار

العوامل الجيولوجية التي تعيد إلى الأنهار شبابها كما كانت بعد أن تبلغ مرحلة الشيخوخة :-

- حدوث حركات أرضية رافعة بالقرب من منطقة المنبع.
- اعتراض مجرى النهر بطفوح بركانية.

وفي هذه المرحلة :

- يزداد إنحدار مجرى النهر و بالتالي تزداد سرعة تيار الماء.
- يبدأ النهر في النحت من جديد و يستأنف تعميق مجراه.
- يقل التآكل الجانبي أو يتوقف نهائياً و يصبح قطاعه على شكل شرفات نهرية.

قطاع النهر أو البروفيل

شكل القطاع أو البروفيل بتغير عمر النهر .

- عند المنبع (نهر الشباب) ينحت في مجراه بشدة ويساعد ذلك عوامل التعرية في هذه الأماكن الرطبة ويصبح قطاعه على شكل V .
- عند المصب (نهر الشيخوخة) يصبح مستوى القطاع قريباً من المستوى الأفقي أي في مستوى سطح البحر و يكون قطاع النهر على شكل قوس .

وجه المقارنة	مرحلة الشباب	مرحلة النضوج	مرحلة الشيخوخة
سرعة التيار	تزداد السرعة	السرعة متوسطة	تقل السرعة
شكل قطاع النهر	شكل V ضيقة	شكل متسعة	شكل القوس
قدرة النهر على النحت	النحت شديد حيث يشتد فيها حفر الجداول والوديان والفروع	النحت متوسط حيث يتسع فيها الوادي لأقصى مدى .	يقل النحت ويزداد الترسيب .
الظواهر الجيولوجية المصاحبة لها	تكون البحيرات ومساقط المياه تتسع الأخاديد إلى وديان تظهر ظاهرة أسر الأنهار .	تكثر في هذه المرحلة التمرجات والالتواءات النهرية والبحيرات القوسية وتختفي مساقط المياه .	- يؤول مجرى النهر إلى منطقة السهل المنبسط . - يقل التقوس كلما اقتربنا من المصب ويهبط مستوى القطاع ليكون أفقي تقريباً .
انحدار النهر	الانحدار غير منتظم	يتساوى النحت والترسيب تقريباً	يقل الانحدار
النحت والترسيب	يزداد النحت و يقل الترسيب	يتساوى النحت والترسيب تقريباً	يقل النحت ويزداد الترسيب

المياه الأرضية

مصدرها : مياه الأمطار أو الجليد التي تتسرب إلى الأرض عن طريق مسام الصخور أو الشقوق والفجوات والفواصل التي بها .

طرق تصاعد المياه الأرضية إلى السطح :

- بواسطة الخاصية الشعرية
- أو - عن طريق الامتصاص بواسطة جذور النباتات .
- منسوب المياه (مستوى ماء التربة)** هو مستوى المياه الذي تنتشع أسفله جميع المسام والشقوق والفراغات بالماء .
- يختلف عمق هذا المستوى فيكون قريباً من السطح عند البحار والأنهار والأماكن كثيرة الأمطار ويبعد عن السطح في المناطق الجافة .

ما العوامل المتكلمة في حركة المياه الأرضية ؟

1. نوع الصخور من حيث حجم حبيباتها وشكلها وطريقة ترسيبها والمواد اللاصقة لها .
 2. الميل العام للطبقات الحاوية عليها .
 3. التراكيب الجيولوجية المختلفة كالتطيات والفوالق والفواصل والعروق .
 4. مسامية الصخور وهي النسبة المئوية للمسام والشقوق والفراغات الموجودة داخل الصخر وبين الحبيبات .
 5. نفاذية الصخور هي قدرة الصخر على الإنفاذ أو مقدار سهولة حركة المياه خلال مسام الصخر .
- تعليق :** (الصخور الرسوبية المسامية) مثل الحجر الرملي والرمال والحجر الجيري من أفضل الصخور لآخذ المياه الجوفية والبتروول والغاز الطبيعي .



(كيميائي و ميكانيكي)

العمل الهدم للمياه

- (أ) العمل الهدمى الكيميائى : (الأكثر شيوعاً) يحدث بسبب ما تحتويه هذه المياه من ثانى أكسيد الكربون و املاح حامضية مذابة حيث تعمل على ذوبان الصخور الجيرية فتساعد على تكوين المغارات .
- (ب) العمل الهدمى الميكانيكى : يحدث عندما تتشبع كتل الصخور المساميه بالمياه الأرضية فتؤدى الى إنهيار كتل الصخور على جوانب السفوح الجبلية .

(الترسيب)

العمل البنائى للمياه

- نتيجة ذوبان المواد الجيرية بفعل المياه الأرضية المحملة بثانى أكسيد الكربون فترسب هذه المحاليل داخل المغارات والكهوف مكونة :
- الهوابط (الاستالاكتيت) : رواسب من مواد جيرية تتدلى من سقف المغارة .
- الصواعد (الاستالاجميت) : رواسب من مواد جيرية تنمو من أرضية المغارة .
- (ج) تذيب المياه القلوية أو المختلطة بالاحماض العضوية كثيرا من المواد كالسيليكا والتي تحل محل المواد الجيرية فى تكوين الحفريات ومحل الألياف فى تكوين الأشجار المتحجرة .
- وبذلك تعتبر هذه العملية عمل هدمى وترسيب للمياه الأرضية .

البحار والمحيطات

- تؤثر البحار و المحيطات فى كل ما يحيط بها من القشرة الأرضية ؟
- ج/ بسبب حركة مياهها المستمرة والمسببة لحركة الأمواج وحركة المد والجزر و التيارات البحرية .
- و تأثير البحار فى عملية الهدم أقل من تأثيرها فى عملية البناء و الترسيب .

العمل الهدمى للبحار

يتوقف العمل الهدمى للبحار أساساً على الحركة المستمرة للمياه ويتأثر بعدة عوامل وهى :

(4) التيارات البحرية .

(3) المد والجزر .

(2) اختلاف صلابة الصخور .

(1) حركة الأمواج .

- 😊 تنشأ الأمواج نتيجة هبوب الرياح فى اتجاه معي و يختلف تأثير الرياح الهدمى طبقاً ل قوة الرياح و اتجاهها حيث تكون قوة الأمواج فى المحيطات والبحار المفتوحة أكبر من قوتها فى البحار المغلقة (كالبحر الأبيض المتوسط) و يكون تأثير هذه الأمواج أشد عندما تكون محملة بفتات منقولة إليها .
- 😊 تعمل الأمواج على تآكل الشواطئ وتنقل الفتات إلى المياه العميقة فى البحر أو موازية للساحل لترسب فى مناطق أخرى وبذلك تعمل الأمواج كعامل تعرية وعامل ترسيب .

(2) اختلاف صلابة الصخور .

تختلف درجة مقاومة الصخور بناء على نوعها حيث تتآكل الطبقات الرخوة و تظل الطبقات الصلبة بارزة و من هنا تنشأ التعرجات الساحلية والخلجان والمغارات الساحلية . (أمثلة للنحت المتباين)

عمل المد والجزر مثل الأمواج يعمل على حمل الفتات بعيداً عن الشاطئ ونتيجة لذلك تتكون **عينات مدرجة على الشاطئ** تدل كلا منها على منسوب المياه في وقت المد والجزر.

(4) التيارات البحرية .

تتكون التيارات البحرية نتيجة :-

- تغير درجة كثافة الماء بتغير درجة الحرارة في المناطق الاستوائية عنها في المناطق القطبية.
- بتغير درجة الملوحة نتيجة اختلاف معدل البخر.

هاتيجة النحت البحري (العمل الذي للبطر) ؟ تكوين الجروف على الساحل أو تكوين المغارات الساحلية والخلجان .

العمل البنائي للبحار (الترسيب)

يترسب في البحار والمحيطات كل ما تنقله إليها الأنهار والرياح والعوامل المختلفة من فتات الصخور ويكون الترسيب بمواصفات معينة حيث تترسب الجلاميد والحصى على الشاطئ وترسب المواد الأصغر حجماً كلما بعدنا عن الشاطئ وبذلك نجد أن الترسيب يتم عند أعماق مختلفة لكل منها رواسب خاصة بها ، **وهذه المناطق هي :**

منطقة الأعماق السحيقة

منطقة حافة الأعماق

منطقة المياه الضحلة

المنطقة الشاطئية

وجه المقارنة	المنطقة الشاطئية	منطقة المياه الضحلة	منطقة حافة الأعماق	منطقة الأعماق السحيقة
عمق المنطقة		تمتد من المنطقة الشاطئية حتى عمق ٢٠ متر .	يتراوح عمقها من ٢٠٠ إلى ٢٠٠٠ متر تقريباً	يزيد عمقها عن ٢٠٠٠ متر
خصائص المنطقة	تنشأ فيها الالسنة وتتكون الحواجز	الحياة مزدهرة في هذه المنطقة ومياهها تتأثر بحرارة الجو والضوء .	منطقة هادئة القاع ، منخفضة الحرارة ، لا ينفذ الضوء إلى القاع .	حرارتها ثابتة تكاد تقترب من الصفر .
نوع الرواسب	تتراكم الجلاميد والحصى والرمال الخشنة .	رواسب من الحصى والرمال قرب المنطقة الشاطئية ثم الرواسب الطينية كالطين والطين تجاه الداخل بالإضافة إلى الرواسب الجيرية الناتجة من تراكم محارات الحيوانات بعد موتها .	دقيقة الحبيبات وهي غالباً رواسب طينية حاوية على رواسب دقيقة عضوية جيرية وسليسية وهي بقايا كائنات دقيقة كالفورامينيفرا والدياتومات والراديو لاريا .	تخلو رواسبها من الفتات المنقولة بواسطة الرياح والأنهار ، تحتوي على طين أحمر وهو من رواسب بركانية ، كما تحتوي على رواسب دقيقة عضوية جيرية وسليسية وهي بقايا كائنات دقيقة كالفورامينيفرا والدياتومات .

البحيرات

هي أحواض للماء العذب أو المالح وهي غالباً ما تتدثر نتيجة لبخر الماء أو لكثرة الترسيب أو تسرب المياه في مسام الصخور.

• **تنشأ البحيرات في المناطق التالية :**

- 😊 قرب شواطئ البحار نتيجة نمو الشعاب المرجانية.
- 😊 عند الخلجان قرب الشواطئ ترسب حواجز تقفل الخلجان.
- 😊 على اليابسة نتيجة تراجع ماء البحر أو هبوطه ثم تحول مجارى الأنهار والسيول إلته.
- 😊 في فوهات البراكين التي خمدت ثم امتلأت بمياه الأمطار والسيول.

• **ما هي أقسام رواسب البحيرات ؟**

رواسب البحيرات العذبة	رواسب البحيرات المالحة
تشمل : الحصى والرمال قرب شاطئ البحيرة وحببيات الطين الدقيقة في وسطها خلاف بقايا الحيوانات والنباتات وقواقع المياه العذبة.	تشمل : الجبس والهاليت (ملح الطعام) كما هو الحال في بحيرة ادكو. أو كربونات الصوديوم وكربونات الماغنسيوم كما هو في بحيرات وادي النطرون.

التربة

عرف التربة

تكون التربة : من خليط من مواد معدنية وبقايا مواد عضوية متحللة وبعض السوائل والغازات والكائنات الحية. **منشأها :** تنشأ من تفتت الصخور السطحية وتآكلها بفعل عوامل التجوية المختلفة وتأثير الكائنات ، **ويتوقف سمك التربة على تأثرها بعدة عوامل هي :**

- التركيب الكيميائي والخواص الطبيعية للصخور الأصلية.
- شدة تأثير عوامل المناخ المختلفة.
- تأثير الكائنات الحية.
- العامل الزمني.

فوائد التربة :

- ١- طبقة مناسبة لنمو النباتات.
- ٢- تعمل على تخزين وتنقية المياه الجوفية.
- ٣- وسط مناسب لتحليل الكائنات الميتة.
- ٤- ملائمة لمعيشة الكثير من الحشرات والحيوانات.

التربة الناضجة تتكون في فترة زمنية طويلة وتتكون من ثلاثة أجزاء رئيسية

- **نطاق (أ) سطح التربة :** ويمتاز بوفرة المواد العضوية الناتجة من تحلل الكائنات الحية.
- **نطاق (ب) تحت التربة :** ويمتاز بكونه مؤكسدا وقد يحتوي على رواسب ثانوية من الرمل والطيني مختلطة ببعض الرواسب المعدنية التي تسربت من التربة أعلاها.
- **نطاق (ج) المنطقة فوق الصخر الأصلي مباشرة :** وتطرا عليها تغيرات قليلة وتكون من مواد صخرية متماسكة أو مفككة تكونت منها التربة وجذور النبات لا تخترق هذه الطبقة.

التربة المنقولة	أنواع التربة :	التربة الوضعية
<ul style="list-style-type: none"> • تفككت في مكان ثم نقلت إلى مكانها الحالي • تختلف في أغلب الأحوال عن الصخر الذي تعلوه من جهة التركيب الكيميائي والمعدني لذلك نجد أحيانا تربة طينية تعلو صخر رملي أو تربة رملية فوق صخر جيري • تختلف كذلك في النسيج فلا يوجد النسيج المتدرج ويوجد الحصى مستدير الزوايا. • تتعرض التربة دائما لعوامل التعرية والنقل المختلفة. 	<ul style="list-style-type: none"> • تتكون في مكانها من نفس الصخر الذي أسفلها. • تشبه الصخر الأصلي الذي تقع فوقه في التركيب الكيميائي وتختلف درجة التشابه باختلاف نوع التأثير الجوي. 	<ul style="list-style-type: none"> • تمتاز بتدرج النسيج (من أسفل لأعلى) : ١. الصخر الأصلي ٢. منطقة تشقق ٣. منطقة جلاميد حادة الحواف ٤. حصى حاد الزوايا ٥. تربة خشنة ٦. التربة الناعمة السطحية.

#الجيولوجيا بتفهم

مع



قطع رأسي في التربة الناضجة